



**Anabela Márcia de Almeida Pereira Marques dos Santos**

Licenciada em Engenharia Química (Pré-Bolonha)

**Relatório da Prática de Ensino  
Supervisionada & A Aprendizagem  
Cooperativa no Ensino-Aprendizagem da  
Matemática – Um Estudo com Alunos do  
12º Ano de Escolaridade**

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em  
Ensino de Matemática no 3º Ciclo do Ensino Básico e no  
Secundário

Orientador: Doutor José Manuel Leonardo de Matos,  
Professor Auxiliar, Faculdade de Ciências e  
Tecnologia Universidade Nova de Lisboa

Co-orientadora: Licenciada Maria Teresa Subtil Brito Pedro  
de Brito, Professora, Escola Secundária  
Jorge Peixinho

Júri:

Presidente: Prof. Doutora Maria Helena Coutinho Gomes de Almeida Santos  
Arguente: Prof. Doutor Filipe José Gonçalves Pereira Marques  
Vogais: Prof. Doutor José Manuel Leonardo de Matos  
Prof. Doutor Filipe José Gonçalves Pereira Marques  
Licenciada Maria Teresa Subtil Brito Pedro de Brito



FACULDADE DE  
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

**Junho de 2013**

Faculdade de Ciências e Tecnologia - Universidade Nova de Lisboa

---

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em  
Ensino de Matemática no 3º Ciclo do Ensino Básico e no Secundário

---

# Relatório da Prática de Ensino Supervisionada & A Aprendizagem Cooperativa no Ensino- Aprendizagem da Matemática – Um estudo com Alunos do 12º Ano de Escolaridade

---

Anabela Márcia de Almeida Pereira Marques dos Santos

Junho 2013

**Relatório da Prática de Ensino Supervisionada & A Aprendizagem Cooperativa no Ensino-  
Aprendizagem da Matemática – Um estudo com alunos do 12º ano de escolaridade**

Copyright © Anabela Márcia de Almeida Pereira Marques dos Santos, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa.

A Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Universidade Nova de Lisboa têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

À minha amiga Elisabete, uma estrela no céu a  
iluminar o meu caminho.

À Constança e ao Zé, por tudo...

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus e aos Anjos de Luz, por terem iluminado o meu caminho, tornando-o cada vez menos tortuoso.

Aos meus pais, pelo apoio, paciência, por estarem sempre disponíveis e pelo exemplo de vida.

Ao meu marido e à minha filha, por compreenderem e aceitarem todas as ausências.

Aos meus irmãos, em especial ao meu maninho...

Aos meus avós, à minha Avó Cecília, por todas as orações.

À minha família, pelo apoio total e incondicional.

Às minhas amigas, Rita, Inês, Maria, Beta e Isabel...

A todos os amigos conquistados neste percurso, nomeadamente, a Ana Maria, a Raquel e o Ricardo.

Este trabalho não seria possível sem o apoio e a orientação da professora Teresa de Brito - obrigada pelo seu tempo, dedicação e exemplo - e sem os conselhos do Professor Doutor Filipe Marques e Professora Doutora Maria Helena Santos, o meu agradecimento.

Não posso também deixar de agradecer ao Professor Doutor José Manuel Matos e à Doutora Ana Santiago pela disponibilidade e pelo apoio prestado na realização do trabalho de investigação.

Aos alunos da turma C do décimo segundo ano da Escola Secundária Jorge Peixinho por terem dedicado parte do vosso tempo não-letivo na participação neste estudo, que não seria possível sem a vossa preciosa ajuda.

A todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

À vida por me ter permitido estar Aqui e Agora.

## **RESUMO**

**Palavras-Chave:** Ensino da Matemática, Estágio Pedagógico, Aprendizagem Cooperativa, Grupos de Especialistas Valores, Atitudes

A presente dissertação, elaborada no âmbito do Mestrado em Ensino de Matemática no 3º Ciclo do Ensino Básico e no Secundário, está dividida em duas partes.

A primeira parte é constituída pelo Relatório de Estágio e incide essencialmente sobre a prática pedagógica supervisionada, realizada na Escola Secundária Jorge Peixinho no Montijo, ao longo do ano letivo 2012/2013, na disciplina de Matemática A, sob orientação pedagógica da professora Maria Teresa de Brito. O estágio teve o acompanhamento de dois responsáveis científicos da FCT-UNL, a Professora Doutora Maria Helena Santos e o Professor Doutor Filipe Marques.

A segunda parte é relativa à investigação na prática pedagógica, orientada pelo Professor Doutor José Manuel Matos e Coorientada pela Professora Maria Teresa de Brito, cujo objetivo foi determinar a eficácia da Atividade de Aprendizagem Cooperativa e Grupos de Especialistas na aquisição de competências cognitivas e no desenvolvimento de valores e atitudes constantes no Programa de Matemática A do Ensino Secundário. Para tal, foi realizada uma intervenção pedagógica de aplicação da atividade de Aprendizagem Cooperativa Grupos de Especialistas a uma turma de décimo segundo ano de escolaridade. Foram recolhidos dados através de observação, testes e inquéritos e analisados os resultados obtidos.

Nesta segunda parte, apresenta-se a contextualização e pertinência do estudo, a relação do estudo com o currículo de Matemática e o Programa de Matemática A do Ensino Secundário, identificam-se as questões de investigação e as limitações do estudo. Posteriormente apresenta-se uma breve revisão de literatura que fundamenta o trabalho de investigação, a metodologia aplicada, a apresentação e análise dos resultados e, finalmente, as principais conclusões do estudo e sugestões para futuros trabalhos de investigação neste âmbito.

Todas as iniciativas desenvolvidas, no âmbito do projeto de investigação, estavam interligadas com a prática pedagógica supervisionada.

## **ABSTRACT**

Keywords: Mathematics Education, Teacher Training, Cooperative Learning, Groups of Experts, Values, Attitudes

The present dissertation, as part of the Masters in Mathematics Teaching in the 3rd Cycle of Basic Education and Secondary, is divided into two sections.

The first section consists of an internship report and essentially focuses on supervised teaching practice that took place in the High School Jorge Peixinho in Montijo, during the 2012/2013 academic year, in Mathematics A, and supervised by teacher Maria Teresa de Brito. The Internship was monitored by two scientific officers of the FCT-UNL, Professor Maria Helena Santos and Professor Filipe Marques.

The second section regards the research in teaching practice, supervised by Professor José Manuel Matos and teacher Maria Teresa de Brito, whose objective was to determine the efficiency of Cooperative Learning Activity and Expert Groups on the acquisition of cognitive skills and the development of values and attitudes present in the Programme for Mathematics in Secondary School. In order to achieve this, educational intervention was performed towards the implementation of the activity of Cooperative Learning Expert Groups in a twelfth grade class. Data was collected through observation, tests and surveys and the results analyzed.

In this second section, the context and relevance of the study is presented as well as the relation of the study with the mathematics curriculum and the Mathematics for Secondary Education Programme, identifying research questions and the study's limitations. There is also a brief review of the bibliography that supports the research work, methodology, presentation and analysis of results, and finally the main conclusions of the study and suggestions for future research in the field of Cooperative Learning and expert groups.

All initiatives developed in the research project, were linked with the supervised teaching practice.

## ÍNDICE DE MATÉRIAS

Parte I .....	1
Capítulo 1 – A Escola Cooperante .....	2
Meio Envolvente .....	2
História da Instituição .....	3
O Patrono.....	5
Missão .....	5
Recursos Físicos .....	6
Organização.....	9
Oferta Formativa .....	10
Recursos Humanos .....	10
O Corpo Docente.....	10
O Corpo Não-docente.....	11
O Corpo Discente .....	11
Projetos.....	12
Resultados .....	13
Capítulo 2 – Plano de Atividades do Grupo de Matemática .....	15
Concursos .....	15
Projetos.....	16
Capítulo 3 – Prática de Ensino Supervisionada.....	17
Considerações.....	17
A Turma Cooperante .....	17
Aulas Lecionadas .....	19
Análise e reflexão das aulas lecionadas.....	24
Análise Combinatória.....	24
Função Exponencial .....	25
Derivabilidade e Continuidade de uma Função num Ponto do seu Domínio.....	26
Funções polinomiais.....	27
Reuniões Assistidas.....	27



Atividades Inseridas no Plano de Atividades .....	28
Conclusões .....	29
Parte II.....	31
Capítulo 1 – Introdução.....	33
Contextualização e Pertinência do estudo .....	33
A Aprendizagem Cooperativa e o Programa de Matemática A do Ensino Secundário .....	36
Questões de Investigação .....	37
Limitações do estudo.....	38
Capítulo 2 – Revisão da Literatura.....	39
Introdução.....	39
Principais Teorias da Aprendizagem que Fundamentam a Aprendizagem em Cooperação .....	39
Definição e Caracterização de Aprendizagem Cooperativa .....	40
Interdependência Positiva.....	42
Responsabilidade Individual .....	43
Interação estimulante, preferencialmente frente-a-frente.....	43
Competências sociais e de pequeno grupo. ....	43
Avaliação frequente e regular do funcionamento do grupo .....	44
Características dos Grupos de Aprendizagem Cooperativa .....	44
Papéis dentro do Grupo Cooperativo .....	45
Papel do Professor.....	47
Atividade de Aprendizagem Cooperativa Grupos de Especialistas .....	48
Vantagens e Inconvenientes da Aprendizagem Cooperativa .....	49
Capítulo 3 - Metodologia .....	51
Introdução.....	51
A Turma Cooperante .....	51
Descrição do Estudo.....	53
Fase de Pré-implementação.....	53
Planificação das sessões .....	53
Organização dos Grupos de Especialistas .....	55

Organização dos Grupos de Trabalho Cooperativo.....	55
Escolha e distribuição de papéis.....	55
Fase de Implementação .....	57
Implementação do trabalho em grupos de especialistas.....	57
Implementação do trabalho nos grupos de trabalho cooperativo .....	60
Aplicação de questionários.....	61
Fase de Pós-Implementação .....	61
Testes.....	61
Aplicação de questionários.....	61
Métodos, Técnicas e Instrumentos de Investigação Utilizados na Recolha de Dados .....	61
Método de Investigação Quantitativa.....	62
Método de Investigação Qualitativa.....	63
Observação .....	65
Inquéritos por questionário.....	66
Diário do Aluno.....	66
Avaliação de Competências Sociais .....	67
Questionário Final – Avaliação do Trabalho Cooperativo .....	67
Grelha de Observação do Investigador.....	67
Diário do Investigador.....	68
Testes.....	68
Tratamento e Análise de Dados.....	68
Diário do Aluno - 1 .....	69
Diário do Aluno - 2 .....	70
Questionário Avaliação das Competências Sociais.....	71
Questionário Final – Avaliação do Trabalho Cooperativo.....	71
Teste .....	72
Capítulo 4 – Apresentação e Análise dos Resultados .....	73
Introdução.....	73
Análise dos dados recolhidos durante a intervenção pedagógica.....	73

Diário do Aluno – 1 .....	73
Diário do Aluno – 2.....	76
Registo da Investigadora .....	76
Análise dos dados recolhidos após a intervenção pedagógica .....	79
Teste .....	79
Questionário – Avaliação das Competências sociais .....	80
Questionário Final – Avaliação da Aprendizagem Cooperativa .....	81
Capítulo 5 – Conclusão .....	85
Principais conclusões do estudo .....	85
Sugestões para futuros trabalhos de investigação.....	87
Bibliografia.....	88
Anexos.....	90
Anexo 1 – Papéis no Grupo.....	90
Anexo 2 – Diário do Aluno .....	92
Anexo 3 – Diário do Aluno .....	93
Anexo 4 – Ficha de Avaliação.....	94
Anexo 5 – Critérios de Correção da Ficha de Avaliação .....	95
Anexo 6 – Correção da Ficha de Avaliação .....	98
Anexo 7 – Questionário – Avaliação das Competências Sociais .....	100
Anexo 8 – Questionário Final – Avaliação do Trabalho Cooperativo .....	102
Anexo 9 – Grelha de Observação do Investigador .....	103

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Escola Industrial e Comercial do Montijo. ....	4
Figura 2 - Entrada da Escola Secundária Jorge Peixinho. ....	4
Figura 3 - Organograma da estrutura hierárquica da Escola Secundária Jorge Peixinho. ....	9
Figura 4 - Manual de Matemática A adotado para o 12º ano na Escola Secundária Jorge Peixinho. ...	18
Figura 5 - Exposição dos trabalhos no âmbito do Projeto a Escola e as Famílias 2012/2013. ....	29
Figura 6 - Funções do Professor (BIDEGÁIN, 1999, p. 39). ....	47
Figura 7 – Atividade de Aprendizagem Cooperativa - Grupos de Especialistas. ....	49

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Instalações da Escola Secundária Jorge Peixinho antes da remodelação. ....	7
Tabela 2 - Instalações da Escola Secundária Jorge Peixinho após a remodelação.....	8
Tabela 3 - Oferta Formativa do 3º Ciclo da Escola Secundária Jorge Peixinho para o ano letivo 2012/2013.....	10
Tabela 4 - Oferta Formativa do Ensino Secundário da Escola Secundária Jorge Peixinho para o ano letivo 2012/2013.....	10
Tabela 5 - Alunos do Ensino Diurno da Escola Secundária Jorge Peixinho no ano letivo 2012/2013.	11
Tabela 6 - Alunos do Ensino Noturno da Escola Secundária Jorge Peixinho no ano letivo 2012/2013. ....	11
Tabela 7 - Alunos que usufruíram de apoio social escolar.....	12
Tabela 8 - Taxas de Insucesso no Ensino Básico Regular. ....	13
Tabela 9 - Taxas de Insucesso nos Cursos Científico- Humanísticos do Ensino Secundário. ....	13
Tabela 10 - Taxas de Insucesso nos CEF.....	13
Tabela 11 - Taxas de Insucesso nos Cursos Profissionais (relativas ao início do curso). ....	13
Tabela 12 - Taxas de abandono escolar.....	13
Tabela 13 – Quadro-síntese das aulas lecionadas.....	21
Tabela 14 - Classificações da turma cooperante no primeiro e segundo períodos.....	52
Tabela 15 - Classificações da turma de controlo no primeiro e segundo períodos. ....	52
Tabela 16 - Ordem de leção dos temas. ....	54
Tabela 17 - Funções dos papéis dentro do Grupo de Aprendizagem Cooperativa.....	56
Tabela 18 - Trabalho em Grupos de Especialistas, temas e objetivos.....	59
Tabela 19 - Técnicas e Instrumentos de investigação utilizados.....	62
Tabela 20 - Relação das afirmações constantes no Diário do Aluno com os valores e atitudes constantes no Programa de Matemática A do Ensino Secundário. ....	70
Tabela 21 - Questão 1 do Diário do Aluno.....	73
Tabela 22 - Questão 2 do Diário do Aluno.....	73
Tabela 23 - Questão 3 do Diário do Aluno.....	74
Tabela 24 - Questão 5 do Diário do Aluno.....	74
Tabela 25 - Questão 6 do Diário do Aluno.....	74
Tabela 26 - Questão 8 do Diário do Aluno.....	74
Tabela 27 - Tabela de frequências relativas, em percentagem, das respostas ao questionário Diário do Aluno. ....	76
Tabela 28 - Resumo da Estatística Descritiva antes e após a intervenção pedagógica. ....	79
Tabela 29 - Frequência relativa, em percentagem, das competências sociais. ....	80

## **LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS**

FCT-UNL – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa

CEF – Cursos de Educação e Formação

EFA – Educação e Formação de Adultos

PCE – Plano Curricular de Escola

PEE – Projeto Educativo de Escola

PAA – Plano Anual de Atividades

3º CEB – Terceiro Ciclo do Ensino Básico

ES CCH – Cursos Científico-Humanísticos do Ensino Secundário

INE – Instituto Nacional de Estatística

## **PARTE I**

---

### **Prática Pedagógica Supervisionada**

## **CAPÍTULO 1 – A ESCOLA COOPERANTE**

### **Meio Envolvente**

O Montijo é uma cidade portuguesa pertencente ao Distrito de Setúbal, região de Lisboa e sub-região da Península de Setúbal, com cerca de 29 900 habitantes. É sede de um município com 348,09 km<sup>2</sup> de área e 52 000 habitantes, subdividido em 8 freguesias. É um dos poucos municípios de Portugal territorialmente descontínuos, sendo aquele que o é de forma mais evidente. A porção principal, onde se situa a cidade, é a mais pequena e é limitada a norte e a leste pelo município de Alcochete, a sudeste por Palmela, a sudoeste pela Moita e a noroeste liga-se aos municípios de Lisboa e de Loures através do estuário do Tejo.

A História do concelho do Montijo está intensamente ligada ao rio Tejo já que uma grande área do seu território é por ele delimitada. As condições naturais favoráveis estão na origem da presença humana desde o Paleolítico. Na génese do concelho de Aldeia Galega está o concelho mais amplo do Ribatejo, remontando este ao séc. XII. A sua área integrava duas freguesias, Santa Maria de Sabonha e São Lourenço de Alhos Vedros, no séc. XIV elevadas a concelho. Sabonha viria, no séc. XV, a dar origem aos concelhos de Alcochete e de Aldeia Galega do Ribatejo, sendo este o único a conservar o topónimo original.

Os habitantes das localidades de Sarilhos, Lançada, Aldeia Galega, Montijo, Samouco e Alcochete dedicavam-se à pesca, à exploração de salinas e à produção de vinho. O abastecimento de vinho, sal e frutas, quer a Lisboa, quer aos navios fundeados no Tejo, estava na origem do intenso movimento de embarcações, nomeadamente, barcas e batéis. A barca de Aldeia Galega destinava-se, especificamente, ao transporte de lenha.

Em 15 de setembro de 1514 o rei D. Manuel I atribuiu foral à Aldeia Galega. O mesmo monarca voltou a atribuir novo foral em 17 de janeiro de 1515, desta vez um único diploma para duas vilas, a Aldeia Galega do Ribatejo e Alcochete.

Em 1533 o Correio-Mor estabeleceu em Aldeia Galega a sede principal da Posta do Sul, serviço que assegurava o transporte de correspondência. Desde então começaram a passar inúmeros viajantes, vindos de Lisboa, com destino ao Sul ou a Espanha.

No decorrer do séc. XVIII assistiu-se a uma mudança gradual da economia local: a preponderância das atividades ligadas ao rio e à agricultura cedeu lugar às atividades comerciais e industriais, nomeadamente, ao comércio e transformação de gado suíno. Paralelamente fixaram-se inúmeros alentejanos em Aldeia Galega. Na segunda metade de Oitocentos, a sua economia agrícola e industrial, aliada à já referida situação geográfica faziam de Aldeia Galega do Ribatejo um importante entreposto comercial.



A construção do caminho-de-ferro do Sul e Sueste, ao desviar o fluxo de passageiros e mercadorias, conduziu a uma recessão económica na localidade que foi ultrapassada com o incremento do comércio e transformação de gado suíno. No início do séc. XX e até à década de 50, assistiu-se à expansão desta atividade, assim como da indústria corticeira.

Em 6 de julho de 1930, pelo Decreto nº 18434, a vila e o concelho de Aldeia Galega do Ribatejo passaram a denominar-se Montijo. Em 1985 a vila de Montijo foi elevada à categoria de cidade.

A partir dos anos 90 as indústrias de carnes, cortiça e cerâmica que foram baluartes deste concelho acompanharam a queda da indústria, que se verificou por todo o país.

Em março de 1998 foi inaugurada a Ponte Vasco da Gama, a ponte sobre o rio Tejo, que liga o Montijo a Sacavém, colocando o Montijo no centro do principal corredor rodoviário nacional. Com a nova ponte a cidade e o concelho do Montijo cresceram demográfica e urbanisticamente, com 13% da sua população a deslocar-se diariamente para trabalhar noutros concelhos. A população do concelho do Montijo é maioritariamente ocupada no setor terciário seguida pelo setor secundário, apenas uma pequena percentagem, 8,1% se dedicam a atividades de agricultura e pecuária. Quanto ao índice de envelhecimento da população do Concelho do Montijo, é notório um gradual envelhecimento da população que se apresenta com uma taxa de 112,6%. (Montijo)

No que diz respeito à educação, no concelho do Montijo existem 75 organizações da rede educativa dos níveis pré-escolar, básico e secundário, públicas e privadas. No concelho, segundo dados estatísticos do INE (2007), a taxa de analfabetismo era de 11,4% e a taxa de população com o 3º Ciclo de Ensino, o Ensino Secundário e o Ensino Superior era de 16,4%, 12,2% e 5,3% respetivamente. (Projeto Educativo 2009/2013)

### **História da Instituição**

A Escola Secundária Jorge Peixinho está localizada na Rua José Silva Leite em pleno coração da cidade do Montijo, em edifício próprio concluído em 1963. Foi criada pelo Decreto nº41.258, de 10 de setembro de 1957, como Escola Técnica e Profissional, cumprindo o programa formulado no Decreto-Lei nº 36.409, de 11 de julho de 1947, funcionando no antigo edifício do Tribunal, com o objetivo de responder às necessidades de uma “região em que se está operando rápida evolução económica [...] [permitindo] aliviar a pressão exercida sobre as escolas do Barreiro e de Setúbal, ambas superlotadas” (Decreto nº 41.258, de 10 de Setembro de 1957), e onde se tinham inscrito, em cada uma delas, mais de cem alunos do Montijo, no ano letivo de 1956. Em 1963, concluído o edifício atual, apresentou, como oferta formativa, os cursos de Administração e Comércio, Formação Feminina, Montador Eletricista e Serralheiro Mecânico. Em 1972, a então denominada Escola Industrial e Comercial passou a incluir uma secção do

Liceu de Setúbal, disponibilizando o Curso Geral dos Liceus. A Escola Industrial e Comercial foi, durante longos anos, a única escola do concelho e concelhos vizinhos. Através de um papel de relevo, na formação profissional dos jovens da região e na sua inserção na vida ativa, a escola serviu como complemento de formação de adultos que frequentavam o ensino noturno.



Figura 1 - Escola Industrial e Comercial do Montijo.

No decurso das reformas introduzidas no sistema educativo, após 1974, este estabelecimento de ensino tomou a designação de Escola Secundária Polivalente do Montijo, primeiro, e Escola Secundária do Montijo, depois. Quando foi criada a segunda escola secundária no concelho, esta passou a designar-se Escola Secundária nº1 de Montijo. Desde julho de 1998 denomina-se Escola Secundária com Terceiro Ciclo Jorge Peixinho, nome que homenageia o maestro Jorge Peixinho, natural do concelho. A escola serve a população da cidade do Montijo. (Projeto Educativo 2009/2013)



Figura 2 - Entrada da Escola Secundária Jorge Peixinho.

A Escola Secundária Jorge Peixinho tem uma forte relação com a comunidade, existem parcerias com entidades locais e desenvolve atividades direcionadas para a comunidade.

### ***O Patrono***

Jorge Manuel Rosado Marques Peixinho foi um compositor português, nascido em 1940 e falecido a 30 de junho de 1995. Começou os seus estudos de piano aos sete anos e de composição com apenas oito anos de idade. O músico, com apenas vinte e um anos, obteve o diploma de aperfeiçoamento em Composição na Academia S. Cecília, em Itália, depois de ter feito o curso de Piano e Composição no Conservatório de Lisboa. Em 1959, ele recebeu o prestigiado Prémio Sasseti de Composição. Em 1960 trabalhou com Luigi Nono em Veneza e estagiou num estúdio eletrónico em Bilthoven, Holanda. No ano seguinte a sua obra para orquestra, *Político*, foi estreada em Nápoles (1961).

Durante a década de 60 trabalhou com Karlheinz Stockhausen e Pierre Boulez em Darmstadt na prestigiada Academia de Música de Basileia, tendo ao longo deste tempo continuado a receber relevantes prémios.

Jorge Peixinho participou em diversos festivais internacionais e fundou em 1970, com outros artistas portugueses, o Grupo de Música Contemporânea de Lisboa, de extrema importância no que concerne à divulgação e promoção da nova música portuguesa. Ao longo da sua carreira, Jorge Peixinho realizou obras para instituições como a Secretaria de Estado da Cultura, a Fundação Gulbenkian, a Comissão dos Descobrimentos e o Conselho Português de Música. (Wikipedia)

### **Missão**

A Escola Secundária Jorge Peixinho, enquanto estabelecimento público de ensino, tem como missão garantir a todos os cidadãos o direito à Educação, nos termos preconizados pela Constituição da República Portuguesa, defendendo um ensino público de qualidade, que permita a todos que a frequentam a máxima valorização pessoal e social. (Regulamento Interno, 2013)

A missão da Escola Secundária Jorge Peixinho, constante, no Projeto Curricular da Escola resume-se nos seguintes princípios orientadores, os quais devem presidir às práticas pedagógicas e à gestão curricular:

- Universalidade do direito à educação;
- Formação integral do aluno, como cidadão autónomo, crítico e participativo;
- Equidade e discriminação positiva;
- Práticas orientadas para a promoção do profissionalismo responsável e reflexivo;
- Promoção da qualidade e excelência da educação.

A preocupação pela qualidade vem expressa no Projeto Educativo de Escola através da clarificação da intenção de agir tendo por base os valores promotores de uma escola de qualidade. (Projeto Curricular de Escola, 2010/2013)

Tendo em consideração a legislação em vigor e o objetivo de se criarem dinâmicas de melhoria adaptadas à escola e à comunidade, o Plano Curricular de Escola preconiza os seguintes objetivos:

- Promover o Projeto Educativo como instrumento vivo e operante, ao serviço da melhoria da Escola;
- Motivar os recursos humanos e os alunos e promover atitudes de envolvimento positivo com as tarefas;
- Desenvolver atitudes e valores de responsabilização, respeito pelos outros e tolerância crítica;
- Induzir expectativas elevadas, renovar metas e melhorar resultados;
- Dignificar a imagem da escola e promover a interação com a comunidade.

### **Recursos Físicos**

A Escola Secundária Jorge Peixinho encontra-se em remodelação desde maio de 2010. A obra é da responsabilidade do *Parque Escolar* e o projeto é da autoria do gabinete de arquitetura *Oficina Ideias em Linha, Arquitectura & Design*, coordenada pelo arquiteto José Laranjeira que propõe a renovação quase total da escola.

Antes do início das obras a escola contava com as seguintes instalações:

**Tabela 1 – Instalações da Escola Secundária Jorge Peixinho antes da remodelação.**

26 Salas de aula	1 Sala de Alunos
4 Salas de Informática	1 Refeitório
3 Salas de Desenho	1 Bufete
1 Sala de Desenho Mecânico	1 Reprografia
1 Laboratório de Química	1 Papelaria
1 Laboratório de Física	Instalações dos Serviços Administrativos
1 Laboratório de Biologia	1 Sala de Diretores de Turma
1 Laboratório de Mecânica	1 Sala de Associação de Pais /
1 Laboratório de Eletrotécnica	Encarregados de Educação
1 Laboratório de Matemática	1 Sala de Coordenação do Ensino
1 Oficina de Artes	Recorrente e das Novas Oportunidades
1 Oficina de Mecânica	Instalações da Direção da Escola
1 Oficina de Soldadura	1 Auditório com 57 lugares
2 Oficinas de Eletrotécnica / Eletrónica	Gabinete do S.A.S.E.
1 Oficina de Carpintaria	Gabinete do S.P.O.
2 Salas de Teatro	1 Sala de Reuniões
1 Sala de Música	1 Sala dos Assistentes Operacionais
3 Salas de Educação Tecnológica	Vários Gabinetes dos Grupos de
2 Ginásios	Recrutamento
1 Biblioteca Escolar	Campos de Jogos
	Pavilhões Pré-fabricados (Projeto
	Educativo 2009/2013, pp. 8-10)

As obras de remodelação deveriam ter sido concluídas no início do presente ano letivo, mas devido aos problemas económicos enfrentados pelo país as novas instalações já estão concluídas e equipadas mas ainda não foram entregues e, por conseguinte, não podem ser utilizadas. As aulas decorrem em blocos móveis pré-fabricados que foram alugados para o efeito e numa parte das novas instalações, constituída por 8 salas de aulas, que foi disponibilizada no terceiro período do ano letivo transato. De referir o esforço do corpo docente em manter a qualidade do ensino sob as condições disponíveis que não são, de todo, as melhores.

Quando as novas instalações forem entregues a população escolar vai ter ao seu dispor:

**Tabela 2 - Instalações da Escola Secundária Jorge Peixinho após a remodelação.**

<b>46 Salas de aula normais</b>	<b>1 Biblioteca Escolar</b>
<b>6 Salas específicas TIC</b>	<b>1 Auditório</b>
<b>6 Laboratórios</b>	<b>Área social para alunos</b>
<b>9 Salas e Oficinas para Artes e Expressões</b>	<b>1 Sala de professores</b>
<b>4 Espaços oficinais</b>	<b>Área com 4 salas para Apoio-Educativo.</b>
<b>Mais um espaço desportivo coberto</b>	<b>Área de 4 salas para a direção</b>
<b>Centro de Novas Oportunidades</b>	<b>Área para Pais e Encarregados de Educação</b>
<b>53 Postos de trabalho para professores</b>	<b>12 Salas para uso dos Serviços de</b>
<b>2 Salas de reuniões para pequenos grupos</b>	<b>Administração Escolar (Projeto Educativo</b>
	<b>2009/2013, pp. 10-11)</b>

Com as obras de remodelação a escola vai contar com o dobro das salas de aula, salas específicas TIC, novos laboratórios e postos de trabalho para os professores e um espaço desportivo coberto, ambos inexistentes nas antigas instalações.

## Organização

A escola cooperante está organizada segundo o organograma:

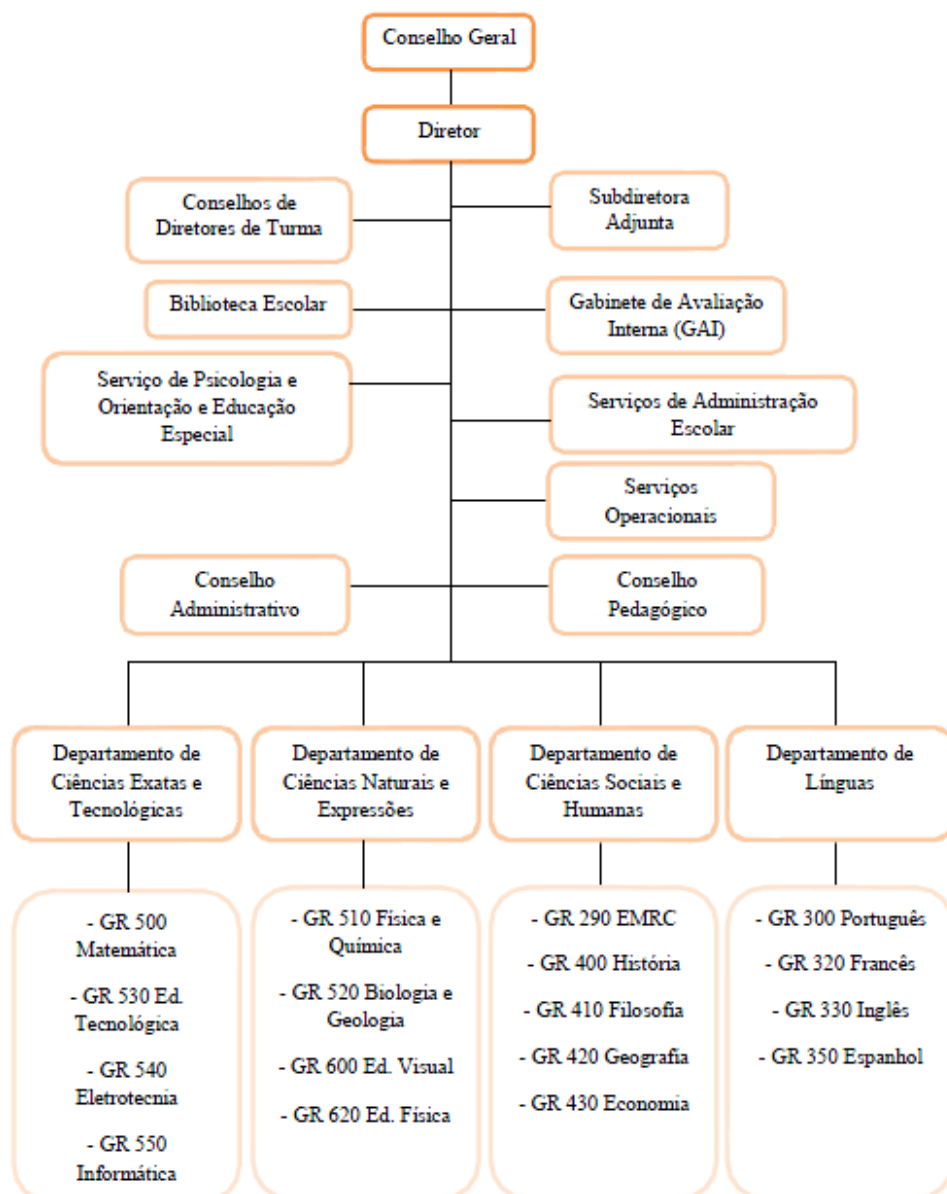


Figura 3 - Organograma da estrutura hierárquica da Escola Secundária Jorge Peixinho.

## Oferta Formativa

No ano letivo 2012/2013 a escola disponibiliza a seguinte oferta formativa:

**Tabela 3 - Oferta Formativa do 3º Ciclo da Escola Secundária Jorge Peixinho para o ano letivo 2012/2013.**

<b>3º Ciclo</b>
<b>Ensino básico do 3º ciclo</b>
<b>Cursos de Educação e Formação (CEF)</b>
Tipo 2 – nível 2 (Curso de 2 anos de duração cujo acesso exige o 6º ano de escolaridade, frequência de 7º ou 8º ano e idade superior ou igual a 14 anos)
Práticas Técnico-Comerciais
Eletromecânica de Equipamentos Industriais
Tipo 3 – Nível 2 (Curso de 1 ano de duração cujo acesso exige a conclusão de 8º ou frequência de 9º ano e idade igual ou superior a 14 anos)
Instalação e Operação de Sistemas Informáticos
Práticas Administrativas

**Tabela 4 - Oferta Formativa do Ensino Secundário da Escola Secundária Jorge Peixinho para o ano letivo 2012/2013.**

<b>Ensino Secundário</b>
Curso de Ciências e Tecnologias
Curso de Artes Visuais
Curso de Línguas e Humanidades
Curso de Ciências Socioeconómicas
Profissional (Qualificação de nível 4)
Técnico de Gestão de Equipamentos Informáticos
Técnico de Gestão

## Recursos Humanos

### *O Corpo Docente*

O corpo docente, no presente ano letivo é constituído por 119 professores, dos quais 105 pertencem ao quadro de escola, 4 ao quadro de zona pedagógica e 10 são contratados. O facto de 88% dos docentes pertencerem ao quadro de escola confere estabilidade pela possibilidade de continuidade pedagógica.



### ***O Corpo Não-docente***

O corpo não docente conta com um total de quarenta e dois elementos, 28 assistentes operacionais, 12 assistentes técnicos e 2 técnicos superiores.

### ***O Corpo Discente***

A Escola Secundária Jorge Peixinho inclui, no ano letivo 2012/2013, 1207 alunos, distribuídos pelo Ensino Diurno e Noturno, assim como pelos vários níveis de ensino e cursos, como resumido nas tabelas seguintes.

**Tabela 5 - Alunos do Ensino Diurno da Escola Secundária Jorge Peixinho no ano letivo 2012/2013.**

Ensino	Regular		CEF		Profissional		Total	
	N.º de alunos	N.º de turmas	N.º de alunos	N.º de turmas	N.º de alunos	N.º de turmas	N.º de alunos	N.º de turmas
<b>Básico</b>	620	25	57	3			<b>677</b>	<b>28</b>
<b>Secundário</b>	483	19			47	3	<b>530</b>	<b>22</b>
<b>Total</b>	<b>1103</b>	<b>44</b>	<b>57</b>	<b>3</b>	<b>47</b>	<b>3</b>	<b>1207</b>	<b>50</b>

No ano letivo 2012/2013 a maioria dos alunos frequentaram o ensino diurno, em que, 51%, pertencem ao ensino básico regular, 40% ao ensino secundário regular, 5% aos CEF e 4% ao ensino profissional.

No ensino noturno estão disponíveis cursos de Educação e Formação de Adultos (EFA) e encontram-se inscritos 78 alunos, distribuídos por 3 turmas.

**Tabela 6 - Alunos do Ensino Noturno da Escola Secundária Jorge Peixinho no ano letivo 2012/2013.**

Curso	Alunos
<b>EFA Básico 2º Ano</b>	22
<b>EFA Secundário 2º Ano</b>	26
<b>EFA Dupla Certificação 1º Ano</b>	30
<b>Total</b>	<b>78</b>

Relativamente à ação social escolar, 306 alunos, correspondente a 26%, usufruem deste apoio social, 12% no escalão A e 14% no escalão B. Este número aumentou em relação ao ano letivo transato, como se pode observar na tabela seguinte, e foi o mais elevado nos últimos cinco anos letivos, apesar da alteração dos critérios de acesso que se tornaram mais exigentes. Estes números são indicativos das dificuldades económicas que o país está a atravessar,

nomeadamente o aumento dos níveis de desemprego. De salientar que durante este ano letivo a escola recebeu a informação de que havia alunos com ambos os pais desempregados.

**Tabela 7 - Alunos que usufruíram de apoio social escolar.**

Ano letivo	Escalão A	Escalão B	Total
<b>2008/2009</b>	122	125	247
			18%
<b>2009/2010</b>	155	127	282
			21%
<b>2010/2011</b>	170	122	292
			22%
<b>2011/2012</b>	141	138	279
			22%
<b>2012/2013</b>	141	165	306
			26%

### **Projetos**

Os clubes e projetos apresentam-se como recursos disponíveis para a plena ocupação dos alunos, durante o período de permanência na escola. A escola dinamiza vários projetos e clubes dos quais se destacam:

- “Descobre!” Clube de Ciências
- Projeto “A Escola e as Famílias”
- Projeto “Eco Escolas”
- Clube de Fotografia
- Clube Europeu
- Clube de Cerâmica
- Projeto “Educação para a Saúde”

## RESULTADOS

A Escola Secundária Jorge Peixinho obteve, no ano letivo 2011/2012 uma taxa de insucesso no Ensino Básico Regular de 12,2% e de 29,9% nos Cursos Científico-Humanísticos do Ensino Secundário, as mais altas nos últimos dois anos. Relativamente aos CEF e aos Cursos Profissionais as taxas de insucesso foram de 51,6% e 56% respetivamente.

**Tabela 8 - Taxas de Insucesso no Ensino Básico Regular.**

Ano Letivo	2009/2010	2010/2011	2011/2012
<b>7º ano</b>	20%	18%	9,3%
<b>8º ano</b>	4%	8%	10,2%
<b>9º ano</b>	15%	10%	13,2%
<b>3º CEB</b>	14%	12%	12,2%

**Tabela 9 - Taxas de Insucesso nos Cursos Científico- Humanísticos do Ensino Secundário.**

Ano Letivo	2009/2010	2010/2011	2011/2012
<b>10º ano</b>	16%	14%	21,3%
<b>11º ano</b>	15%	12%	10,6%
<b>12º ano</b>	33%	33%	39,5%
<b>ES CCH</b>	20%	18%	22,9%

**Tabela 10 - Taxas de Insucesso nos CEF.**

Ano Letivo	2009/2010	2010/2011	2011/2012
<b>Tipo 2</b>	54%	55%	77,2%
<b>Tipo 3</b>	40%	24%	26,1%
<b>CEF</b>	54%	52%	51,6%

**Tabela 11 - Taxas de Insucesso nos Cursos Profissionais (relativas ao início do curso).**

2009-2010	2010-2011	2011-2012
<b>64%</b>	64%	56%

No passado ano letivo verificaram-se as mais altas taxas de abandono escolar, desde 2009, no ensino básico regular e no ensino secundário ministrados pela escola, como referido na seguinte tabela.

**Tabela 12 - Taxas de abandono escolar.**

Ano Lectivo	Ensino Básico Regular	Ensino Secundário Regular	Cursos de Educação e Formação	Cursos Profissionais
<b>2009-2010</b>	1,1%	6,0%	7,9%	18,9%
<b>2010-2011</b>	0,7%	3,2%	4,5%	17,3%
<b>2011-2012</b>	3,7%	4,4%	8,3%	16,6%

No que diz respeito aos resultados em exames nacionais de Matemática do ensino básico, em 2012, a escola obteve 49% de sucesso, com uma média de 50%, ou seja 4% abaixo da média Nacional (54%). Nos exames nacionais de Matemática A e B do ensino secundário, a Escola Secundária Jorge Peixinho obteve, em 2012, média positiva e superior à nacional.

## CAPÍTULO 2 – PLANO DE ATIVIDADES DO GRUPO DE MATEMÁTICA

O Grupo de Matemática, grupo de recrutamento 500, pertence ao Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas.

A escola, no início de cada ano letivo elabora o Plano de Anual de Atividades (PAA). O PAA da Escola é um instrumento de organização e gestão da escola, contextualizando as diversas atividades a desenvolver ao longo de cada ano letivo, a sua organização e os seus recursos.

O PAA assume e articula-se com objetivos pedagógicos inseridos no Projeto Educativo de Escola (PEE), apresentando essa referência em cada uma das atividades e orientando, de forma integrada, a atuação pedagógica da escola, tanto na sua componente curricular como em todas as atividades de complemento e enriquecimento curriculares, ou extracurriculares.

O Projeto Educativo da Escola - «Inclusão e Qualidade» - defende uma prática pedagógica que coloca o aluno no centro das aprendizagens, procurando garantir a diversidade suscetível de contemplar diferentes ritmos e necessidades. Deste modo, as diversas atividades, propostas para o presente ano letivo, correspondem aos objetivos gerais do PEE, que obedecem a uma lógica transversal. (Plano Anual de Atividades, 2012/2013)

Os vários departamentos integram as suas atividades no PAA da Escola. O Plano Anual de Atividades do Grupo 500 encontra-se no *dossier* de estágio.

### Concursos

A escola participa em vários concursos no âmbito da Matemática, nomeadamente:

- **Olimpíadas Portuguesas da Matemática**, organizadas pela Sociedade Portuguesa da Matemática;
- **World's Maths Day**, um concurso a nível internacional, em que cada docente de Matemática da escola inscreve as suas turmas e os alunos podem participar resolvendo, *online*, desafios matemáticos adequados à sua faixa etária.
- **Canguru Matemático sem Fronteiras 2013**, organizado pela Associação Canguru sem Fronteiras, uma associação de carácter internacional que reúne personalidades do mundo da Matemática de 47 países. O seu objetivo é promover a divulgação da Matemática elementar por todos os meios ao seu alcance e, em particular, pela organização anual do Concurso Canguru Matemático sem Fronteiras, que terá lugar no mesmo dia em todos os países participantes. Em Portugal a organização deste concurso está a cargo do Departamento de Matemática da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra com o apoio da Sociedade Portuguesa de Matemática.

- **SuperTmatik – Cálculo Mental**
- **Concurso Pitágoras**, organizado pelas docentes Teresa de Brito e Manuela Afonso e pelo Núcleo de Estágio da FCT-UNL, com o objetivo de Incentivar o gosto pela disciplina e promover o nível de excelência dos alunos. Este ano foram realizados os Concursos Pitágoras 8 e Pitágoras 12.

### **Projetos**

Os clubes e projetos apresentam planos próprios das suas atividades anuais. O Projeto “A Escola e as Famílias”, dinamizado pelas professoras Teresa de Brito e Manuela Afonso, tem como objetivos proporcionar fatores de motivação para favorecer o sucesso educativo, envolver os pais e encarregados de educação no combate à indisciplina, ao desinteresse e ao abandono escolar, nas atividades de divulgação dos trabalhos e projetos dos alunos e em atividades lúdicas de cariz matemático.

### **CAPÍTULO 3 – PRÁTICA DE ENSINO SUPERVISIONADA**

#### **Considerações**

No final do ano letivo transato tive a oportunidade de conhecer a professora orientadora que se mostrou desde o início disponível, marcando uma reunião para o dia 16 de julho de forma a conhecer a Escola Secundária Jorge Peixinho, a professora Teresa de Brito guiou-me pelas instalações e apresentou-me os membros da Direção da Escola e o Coordenador do Grupo de Matemática, o professor João Ramos, bem como outros professores. Senti-me acolhida na escola.

No ano letivo 2012/2013 a professora orientadora iria lecionar uma turma de décimo ano e duas turmas de décimo segundo ano, ficou combinado que eu deveria acompanhar as turmas de ambos os anos e mais especificamente a turma do décimo ano. A professora Teresa de Brito sugeriu a implementação da Atividade de Aprendizagem Cooperativa e Grupos de Especialistas para o trabalho a desenvolver no âmbito de Investigação na Prática Pedagógica, sendo um tema do meu interesse aceitei prontamente. Mais tarde, durante o mês de Setembro uma colega estagiária integrou o núcleo de estágio e a professora orientadora propôs a colaboração na turma de décimo ano, fiquei um pouco apreensiva em “dividir” uma turma de estágio e após uma conversa com a orientadora decidi que preferia acompanhar uma turma de décimo segundo ano, ficando com a turma C do décimo segundo ano como turma cooperante. Seguidamente apresenta-se uma caracterização desta turma.

#### **A Turma Cooperante**

A turma cooperante foi a turma C do décimo segundo ano de escolaridade da Escola Secundária Jorge Peixinho. Esta turma foi constituída com base nas disciplinas opcionais escolhidas pelos alunos no presente ano letivo, Física, Economia C e Inglês, assim sendo, os alunos são provenientes de diferentes turmas de anos anteriores.

No começo do ano letivo a turma era constituída por vinte quatro alunos mas no início do primeiro período um aluno pediu transferência para uma outra turma, também lecionada pela professora orientadora, ficando a turma com vinte e três alunos. Destes, vinte e um são do género masculino e dois são do género feminino. As suas idades variam entre os 16 e os 18 anos. Fazem parte da turma dois alunos cuja língua materna não é o Português. Os alunos vivem na zona circundante da escola.

Esta turma apresenta um comportamento considerado muito bom e aproveitamento bom na disciplina de Matemática A, apenas um aluno apresenta dificuldades em atingir os objetivos mínimos na disciplina de Matemática.

Como foi referido os alunos são provenientes de diferentes turmas, no entanto, todos os alunos já se conheciam antes de integrarem a turma e mantêm um bom relacionamento. Durante as aulas de Matemática A comportam-se cordial e respeitosamente, realizam as tarefas propostas e são participativos. No geral, os alunos são assíduos e pontuais. Sempre se mostraram respeitadores para comigo, demonstraram boa vontade e hábitos de trabalho, disponibilizando-se para trabalharem em horário não letivo sob o método de Aprendizagem Cooperativa. Durante essas sessões apresentaram um bom comportamento e, de forma geral, todos os alunos trabalharam durante as sessões e esforçaram-se por apresentar bons resultados. De salientar que poucos alunos realizaram trabalho autónomo, em casa, necessitando de despender mais tempo durante as sessões de Grupos de Especialistas no estudo dos conteúdos em vez da discussão de ideias e resultados.

O manual adotado para o décimo segundo ano pelo Grupo de Matemática da escola foi o “Novo Espaço 12” da Porto Editora, da autoria de Belmiro Costa e Ermelinda Rodrigues, este manual está dividido em dois volumes e é acompanhado por um caderno prático.



Figura 4 - Manual de Matemática A adotado para o 12º ano na Escola Secundária Jorge Peixinho.



## **Aulas Lecionadas**

Antes do início do ano letivo é necessário proceder à planificação do mesmo, por conseguinte, no final do mês de agosto a professora orientadora disponibilizou as planificações do décimo e décimo segundo anos, de anos letivos anteriores e o calendário escolar para que pudesse proceder às respetivas alterações e planificar o presente ano letivo de acordo com o calendário escolar. As planificações anuais encontram-se no *Dossier* de Estágio.

A prática de ensino teve início no mês de setembro e decorreu até ao final do ano escolar. Consistiu na observação das aulas lecionadas pela professora orientadora, na leção de aulas assistidas (todas as aulas lecionadas foram assistidas pela professora orientadora da escola, professora Teresa de Brito e quatro das aulas referidas foram assistidas pelo Orientador Científico Professor Doutor Filipe Marques sendo que duas dessas foram também assistidas pela responsável científica da FCT-UNL Professora Doutora Maria Helena Santos) no acompanhamento dos alunos durante a realização de fichas e no esclarecimento de dúvidas quando solicitado. Na turma do décimo ano foi feito o acompanhamento de um aluno com dificuldades, tentando conduzi-lo em raciocínios lógicos, que permitissem a obtenção das aprendizagens pretendidas. Também foi feito o acompanhamento, semanal, de um aluno no apoio de Matemática de 8º ano de escolaridade, com início no mês de outubro.

A observação das aulas lecionadas pela professora Teresa de Brito foi de extrema importância a nível pedagógico e disciplinar. Com as observações aprendi imenso, com alguém que gosta do que faz, tem muita experiência e conduz a aula com maestria, sabendo exatamente quando inserir pausas e quando “puxar” um pouco mais pelos alunos, que ensina com rigor e ao mesmo tempo consegue agilizar e adaptar a linguagem para que os alunos compreendam o que está a ser tratado. O modo como aproveita as sugestões dadas pelos alunos para conduzir a aula. A forma como induz nos alunos hábitos de trabalho, regras e respeito, algo que infelizmente vem sendo cada vez mais difícil nas gerações mais jovens, não deixando de se mostrar disponível, atenta e preocupada em “preparar os seus alunos para a vida”.

Antes da leção de aulas assistidas decorreu um processo de planificação, houve um período de pesquisa e de investigação em diversas fontes de informação, com teor e rigor científico, adequadas às temáticas a ensinar, como por exemplo, livros, sebatas da licenciatura em Matemática, manuais escolares e artigos de referência. Importa salientar que, durante a elaboração da planificação, um dos aspetos tidos em conta foram as características gerais da turma, adequando-se as estratégias aos conteúdos e aos objetivos formulados e tendo sempre presente as críticas que tinham sido feitas anteriormente no sentido de uma melhoria. A planificação era verificada pela professora orientadora que dava ideias e sugestões. Tentou-se sempre preparar aulas nas quais existisse tanto uma componente teórica como uma componente

prática, para além de se ter tentado diversificar ao máximo os instrumentos utilizados em sala de aula. Procurou-se recorrer ao uso de tecnologias apresentando-se durante as aulas, quando apropriado, recursos em *software* do professor relativo à calculadora *TI-Nspire* e ao *freeware GeoGebra* e apresentações em *PowerPoint*.

As aulas lecionadas encontram-se sintetizadas no quadro apresentado de seguida. Neste quadro é possível conhecer, de forma resumida, o nível dos alunos, os conceitos abordados em cada aula, os objetivos, assim como, o material utilizado.

Tabela 13 – Quadro-síntese das aulas lecionadas

Nível	Aula	Sumário	Objetivos	Material
<b>12º Ano</b>	Lições N.º 27 e 28 16/10/2012	Introdução à análise combinatória. Conceito de fatorial. Permutações. Resolução de exercícios de aplicação.	Pretende-se que o aluno fique apto a: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar estratégias de contagem;</li> <li>• Aplicar o conceito de fatorial de um número natural;</li> <li>• Resolver problemas aplicando permutações.</li> </ul>	Manual adotado; Quadro; Material de escrita.
<b>12º Ano</b>	Lições N.º 29 e 30 17/10/2012	Correção dos trabalhos de casa. Definição de arranjos simples e arranjos completos. Resolução de exercícios de aplicação.	Pretende-se que o aluno fique apto a: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar estratégias de contagem;</li> <li>• Resolver problemas aplicando:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ permutações;</li> <li>○ arranjos simples;</li> <li>○ arranjos completos.</li> </ul> </li> </ul>	Manual adotado; Quadro; Material de escrita.
<b>12º Ano</b>	Lição N.º 32 22/10/2012	Resolução de exercícios de aplicação.	Pretende-se que o aluno fique apto a: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar estratégias de contagem;</li> <li>• Resolver problemas aplicando:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ permutações;</li> <li>○ arranjos simples;</li> <li>○ arranjos completos.</li> </ul> </li> </ul>	Manual adotado; Quadro; Material de escrita.

Nível	Aula	Sumário	Objetivos	Material
12º Ano	Lições N.º 33 e 34 23/10/2012	Resolução de exercícios sobre análise combinatória. Definição de Combinação e resolução de exercícios de aplicação.	Pretende-se que o aluno fique apto a: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar estratégias de contagem;</li> <li>• Resolver problemas aplicando:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ permutações;</li> <li>○ arranjos simples;</li> <li>○ arranjos completos;</li> <li>○ Combinações.</li> </ul> </li> </ul>	Manual adotado; Quadro; Material de escrita.
12º Ano	Lições N.º 49 e 50 12/11/2012	Introdução ao estudo das funções exponenciais. Crescimento exponencial. Estudo das propriedades analíticas e gráficas da família de funções definida por $f: x \rightarrow a^x$ (com $a > 1$ ). Resolução de exercícios de aplicação.	Pretende-se que o aluno fique apto a: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar funções exponenciais;</li> <li>• Conhecer as propriedades da família de funções, r.v.r., definida por <math>f: x \rightarrow a^x</math> (com <math>a &gt; 1</math>);</li> <li>• Aplicar as transformações dos gráficos de funções a funções exponenciais.</li> </ul>	Manual adotado; Quadro; Material de escrita; Calculadora gráfica. <i>Software</i> para calculadora gráfica; Computador; Projetor; Ficha de Trabalho – Função Exponencial

Nível	Aula	Sumário	Objetivos	Material
<b>12ºAno</b>	Lições N.º 125 e 126 06/03/2013	Estudo da derivabilidade e continuidade de uma função num ponto do seu domínio. Resolução de exercícios de aplicação.	Pretende-se que o aluno fique apto a: <ul style="list-style-type: none"> <li>Relacionar os conceitos de derivabilidade e de continuidade de uma função num ponto.</li> </ul>	Manual adotado; Quadro; Material de escrita; Calculadora gráfica; Computador; Projektor.
<b>10ºAno</b>	Lições N.º 141 e 142 10/04/2013	Função polinomial. Resolução de exercícios de aplicação.	Pretende-se que o aluno fique apto a: <ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar funções polinomiais</li> <li>Estudar uma função quanto à paridade</li> <li>Determinar os zeros de uma função polinomial</li> <li>Usar a calculadora gráfica para estudar uma função polinomial</li> </ul>	Manual adotado; Quadro; Material de escrita; Calculadora gráfica; Computador; Projektor; Tarefa – Verticalidade em Estátua.
<b>10ºAno</b>	Lições N.º 143 e 144 15/04/2013	Função polinomial. Resolução de Problemas em contexto real usando funções polinomiais. Resolução de inequações de grau superior a 2.	Pretende-se que o aluno fique apto a: <ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizar a calculadora gráfica para estudar uma função polinomial</li> <li>Resolver problemas em contexto real usando funções polinomiais</li> <li>Resolver inequações de grau superior a 2</li> </ul>	Manual adotado; Quadro; Material de escrita; Calculadora gráfica; Computador; Projektor; Problema – A viagem de Submarino

A planificação das aulas lecionadas encontra-se no *dossier* de estágio.

## *Análise e reflexão das aulas lecionadas*

### Análise Combinatória

As primeiras quatro aulas lecionadas foram sobre o capítulo de Análise combinatória. Nestas aulas apenas foi utilizado o quadro branco e material de escrita.

Na primeira aula foram apresentados exemplos que fomentassem a discussão e a participação dos alunos na sua resolução. Pretendia-se que, através desses exemplos, fossem os próprios alunos a construir o conceito de fatorial e de permutações de  $n$  elementos. De seguida referiu-se a importância e a aplicação da análise combinatória para que os alunos percebessem a utilidade das técnicas que iriam aprender.

Para consolidar os conceitos adquiridos na aula os alunos resolveram alguns exercícios de aplicação de permutações de  $n$  elementos e exercícios para operarem com fatoriais de números naturais. Os exercícios foram corrigidos no quadro, durante a correção chamou-se a atenção para alguns erros comuns que surgem na aplicação do conceito de fatorial.

Na segunda aula, no estudo de arranjos simples e arranjos completos, a estratégia usada foi semelhante, os alunos resolveram exemplos que lhes permitiram deduzir os conceitos previstos para a aula e resolveram exercícios de aplicação destes conceitos.

A terceira aula, foi uma aula exclusivamente de resolução de exercícios para que os alunos pudessem identificar corretamente a técnica de contagem a aplicar, permutações, arranjos simples ou arranjos completos.

Na quarta e última aula foi seguida mais uma vez a mesma estratégia, das aulas anteriores, para que fossem os alunos a chegar ao conceito de combinações de  $n$  elementos tomados  $p$  a  $p$ . De seguida foram apresentados vários exercícios para aplicação das diferentes técnicas de contagem.

Os exercícios foram resolvidos pelos alunos, disponibilizando-se algum tempo para a sua resolução, sendo posteriormente corrigidos no quadro havendo um diálogo com os alunos de modo a verificar as aprendizagens.

Considero que estas aulas correram bem, os alunos aprenderam os conteúdos lecionados, mostraram-se empenhados e resolveram os exercícios propostos, senti-me à vontade para explicar e tirar dúvidas. A minha maior dificuldade foi na planificação dos tempos de aula, não tinha noção “do que cabia em noventa minutos”, mas apesar da dificuldade sentida, no final das quatro aulas, os planos foram cumpridos.

A professora orientadora no final das aulas fez alguns comentários, tendo referido que as aulas correram bem. Em relação à primeira planificação a professora Teresa de Brito referiu que estava compartimentada e que deveria tentar relacionar mais os temas entre si.

Antes de lecionar a primeira aula presenciei a aula lecionada pela professora orientadora, segundo o meu plano de aula, na turma B do décimo segundo ano, que decorreu no tempo letivo anterior. Foi muito produtivo pois pude observar a interpretação que a professora deu ao meu plano de aula e as alterações que efetuou bem como as dúvidas que os alunos colocaram, a forma como a professora respondeu e como aproveitou as dúvidas e sugestões dos alunos para introduzir outros conceitos e/ou chamar a atenção para pormenores.

### Função Exponencial

Nesta aula foi utilizada uma apresentação em *PowerPoint*, para apoio, e o *freeware GeoGebra* para que os alunos visualizassem o comportamento da função em estudo, foi também largamente utilizado o quadro branco e respetivo material de escrita.

Para a concretização dos objetivos definidos no plano de aula, fez-se inicialmente uma introdução ao tema em estudo, Introdução ao Cálculo Diferencial II, visto ser esta a primeira aula deste tema. Seguiu-se uma breve revisão de conteúdos que foram lecionados em anos anteriores e que são pré-requisitos para o estudo de funções do décimo segundo ano e, consequentemente, da função exponencial.

Seguidamente apresentou-se uma ficha de trabalho que ilustra uma situação da vida real que pode ser modelada por uma função exponencial, pretendeu-se que fossem os alunos a chegar à função que modela esta situação. Feito isto, foi dada a definição de função exponencial de base  $a$ , com

$a \in \mathbb{R}^+/\{1\}$  e feito estudo das propriedades analíticas e gráficas da família de funções, reais de variável real, definida por  $f: x \rightarrow a^x$  (com  $a > 1$ ). Seguiu-se a resolução de exercícios de aplicação que os alunos foram resolvendo individualmente ou a pares e que foram corrigidos no quadro, com a sua participação.

Considero que a aula correu bem, o plano foi quase totalmente cumprido, exceto a aplicação das transformações dos gráficos de funções a funções exponenciais, e os alunos entenderam os conteúdos lecionados. Foi a primeira aula assistida pelo responsável científico da FCT-UNL o Professor Doutor Filipe Marques, pelo que me senti bastante nervosa e, consequentemente, escrevi no quadro com uma letra de dimensão reduzida e de difícil leitura para quem se encontrava nas últimas filas da sala.

No final da aula os professores fizeram alguns comentários e críticas construtivos e que foram ponderados na preparação das aulas posteriores, entre os quais se destacam a necessidade de maior interação e solicitação de participação ativa dos alunos, e mais tempo para que eles respondam.

### Derivabilidade e Continuidade de uma Função num Ponto do seu Domínio

Nesta aula foi utilizada uma apresentação em *PowerPoint*, para apoio, e o *freeware GeoGebra* para que os alunos pudessem visualizar o traçar das semirretas tangentes aos gráficos das funções, em pontos do seu domínio, foi também largamente utilizado o quadro branco e respetivo material de escrita.

O plano de aula definido para este dia incluía a revisão de conceitos da aula anterior, esta revisão dos conteúdos abordados na aula anterior foi realizada através da utilização de uma apresentação em *PowerPoint*, solicitando a participação dos alunos.

De seguida foi analisado um exemplo do manual que permitia aos alunos verificarem intuitivamente o teorema que enuncia que “Se uma função é derivável num ponto, então é contínua nesse ponto”. Este teorema foi demonstrado no quadro, solicitando-se a participação da turma e chamando-se a atenção dos alunos que o recíproco deste teorema não é verdadeiro.

Posteriormente os alunos realizaram exercícios de aplicação, do teorema e apresentaram-se exemplos com funções não deriváveis num ponto do domínio, seguidas de exercícios de aplicação. Durante a resolução dos exercícios os alunos puderam constatar que “se uma função não é contínua num ponto do seu domínio, não é derivável nesse ponto” e assim relembrou-se a Lei da Conversão, terminando a aula.

Creio que a aula correu bem, apesar de não ter concluído o plano, não tendo havido tempo para alguns exercícios que ficaram para trabalho de casa e foram corrigidos na aula seguinte. Durante toda a aula houve um esforço por tentar esclarecer todas as dúvidas que surgiram, manter um diálogo com os alunos, de modo a alcançar os objetivos propostos em conjunto com toda a turma e reforçar a participação como havia sido aconselhado na aula assistida anterior.

Esta foi também uma aula assistida pela professora orientadora e pelo responsável científico da FCT-UNL o Professor Doutor Filipe Marques. No final da aula os professores fizeram alguns comentários e críticas construtivos fizeram recomendações no que concerne à falta de rigor matemático, de vital importância aquando da transmissão de conhecimentos.



### Funções polinomiais

Este tema foi lecionado em duas aulas assistidas consecutivas.

Em ambas as aulas foi utilizado o *software* da calculadora *TI-Nspire* para introduzir as funções ao mesmo tempo que os alunos, ajudando-os no manejo da calculadora, e para que eles visualizassem as representações gráficas das funções.

Iniciou-se a leção dos conteúdos com uma tarefa introdutória “A verticalidade em Estátua” em que foi apresentada uma situação da vida real que pode ser modelada por uma função polinomial, com o objetivo dos alunos chegarem à função que modela esta situação. De seguida foi dada a definição de função polinomial e resolvidos exercícios com estas funções. Introduziu-se o conceito de função ímpar com um exemplo do manual e resolveram-se exercícios de aplicação dos conteúdos lecionados.

Na segunda aula pretendia-se resolver problemas em contexto real usando funções polinomiais e resolver inequações de grau superior a dois. Iniciou-se a aula com a correção dos trabalhos de casa, onde se fez uma revisão da aula anterior e referiram-se determinados aspetos que não ficaram tão claros como deveriam ter ficado, de acordo com as recomendações feitas pelos professores que assistiram à aula anterior.

De seguida resolveu-se um problema em contexto real utilizando funções polinomiais, tal como previsto na estratégia do plano de aula e com este problema introduziu-se a resolução de inequações de grau superior a 2.

Estas duas aulas consecutivas foram assistidas, pela orientadora, professora Teresa de Brito e pelos dois responsáveis científicos da FCT-UNL o Professor Doutor Filipe Marques e a Professora Doutora Maria Helena Santos, que no final da aula alertaram para as falhas que ocorreram e fizeram algumas recomendações que foram tidas em conta.

### **Reuniões Assistidas**

O ano letivo iniciou com o plenário de professores, no qual estive presente, no dia 10 de setembro de 2013, presidido pelo Diretor da escola o professor José Manuel Gomes Evangelista, que apresentou os resultados obtidos pela escola no ano letivo anterior, os recursos da escola para o ano letivo 2012/2013 e informações relativas ao funcionamento do novo ano escolar.

Ao longo do ano procurei assistir a todas as reuniões. Semanalmente decorriam reuniões com o grupo de estágio e a professora orientadora, às quais assisti. Além destas decorriam periodicamente reuniões do Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas, do quinquagésimo grupo de recrutamento e dos grupos de professores que lecionavam o décimo e o décimo segundo ano, estas decorriam geralmente às quartas-feiras à tarde não sendo possível comparecer a todas uma vez que tinha aulas na faculdade.

Assisti a três reuniões de Departamento, de grupo e de décimo ano e a quatro reuniões de décimo segundo ano. Nas reuniões de departamento e de grupo de dia 16 de Janeiro de 2013 elaborei a ata.

Nas reuniões do Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas estão presentes todos os docentes da escola pertencentes aos grupos de recrutamento 500, Matemática, 530, Educação Tecnológica, 540, Eletrotecnia e 550 Informática, as reuniões são presididas pelo coordenador do departamento, o professor João Ramos e as atas são elaboradas, rotativamente, por um docente. Nas reuniões de departamento e grupo tratam-se de assuntos da sua competência e assuntos gerais do funcionamento da escola. Nas reuniões de ano os docentes trabalham em conjunto na elaboração de fichas e testes de avaliação e na análise das avaliações finais, para que haja equidade nas avaliações de todos os alunos da escola, do mesmo ano.

Participei também nas reuniões de encarregados de educação do primeiro período das turmas A do décimo ano e C do décimo segundo ano. Finalmente participei nos Conselhos de Turma das três turmas, com exceção do Conselho de Turma de final do primeiro período da turma B do décimo segundo ano.

Os Conselhos de Turma são presididos pelo Diretor de Turma e são divididos em duas partes, na primeira parte da reunião estão presentes todos os docentes da turma, os representantes dos alunos e os representantes dos pais e encarregados de educação, são dadas informações gerais acerca do comportamento e aproveitamento da turma e todos são convidados a tomar a palavra. Na segunda parte apenas estão presentes os docentes da turma e são analisados os problemas, o plano de atividades da turma e, quando aplicável, as classificações.

### **Atividades Inseridas no Plano de Atividades**

Relativamente às atividades já referidas participei na inscrição das duas turmas do décimo segundo ano no concurso *World's Maths Day*. Participei também no Concurso Pitágoras, organizado pelas docentes Teresa de Brito e Manuela Afonso e pelo Núcleo de Estágio da FCT-UNL, com o objetivo de incentivar o gosto pela disciplina e promover o nível de excelência dos alunos. Este ano foram realizados os Concursos Pitágoras 8 e Pitágoras 12. Os documentos e as provas referentes aos Concursos Pitágoras encontram-se no *Dossier* de Estágio.

Participei também no Projeto "A Escola e as Famílias" que este ano desenvolveu dois temas no âmbito da História da Matemática, "A Construção de um Instrumento de Sombras" e "A Magia dos Números", onde foram criados documentos e atividades para os pais e encarregados de educação trabalharem com os alunos, durante o ano e realizarem trabalhos que no final do ano foram expostos e apresentados na Cerimónia de Entrega de Prémios do Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas.

O material de trabalho criado no âmbito deste projeto encontra-se no *Dossier* de Estágio.



**Figura 5 - Exposição dos trabalhos no âmbito do Projeto a Escola e as Famílias 2012/2013.**

Além das atividades a desenvolver com os pais as professoras dinamizadoras do projeto encontravam-se em determinados horários semanais disponíveis na “Tertúlia Matemática” um espaço onde os alunos podem realizar desafios de cariz matemático.

Este projeto englobou também a campanha de recolha de roupas e bens alimentares e a recolha de garrafas de plástico para a árvore de natal do município, durante o mês de dezembro, e a campanha “Tampinhas” que consiste na recolha de tampas de plástico durante todo o ano letivo.

### **Conclusões**

O Estágio Pedagógico disponibiliza um conjunto de aprendizagens essenciais na formação de um professor e impossíveis de obter teoricamente. Também representa uma etapa fundamental no desenvolvimento profissional de um futuro professor, contribui para a aprendizagem da prática do ensino, da relação com os alunos, da interação com os colegas e membros da comunidade escolar, e da organização de atividades extracurriculares. O Estágio Pedagógico foi uma experiência muito enriquecedora, que me permitiu não só adquirir novas competências, como também melhorar aptidões essenciais para exercer a profissão de professora.

As reflexões realizadas contribuíram muito para a minha aprendizagem, pois meditei em ações que surtiram ou não efeitos, repensei estratégias e memorizei os erros cometidos para não os repetir. Sei que todas as sugestões apresentadas pelos professores foram uma mais-valia e um enriquecimento pessoal e profissional e que me acompanharão durante toda a minha carreira de docente.

O ensino em Portugal revela-se hoje como um desafio enorme e espero estar à altura desse desafio. Pretendo ser capaz de ensinar Matemática com o rigor e a exatidão que esta ciência exige, de criar condições para a reflexão e a análise crítica, com recurso a valores e atitudes essenciais no desenvolvimento de competências de vida, e de educar para a cidadania.

## **PARTE II**

---

### **Investigação na Prática Pedagógica**

*“La capacidad de todos los alumnos de aprender a trabajar cooperativamente con los demás es la piedra clave para construir y mantener matrimonios, familias, carreras y amistades estables. Ser capaz de realizar habilidades técnicas como leer, hablar, escuchar, escribir, calcular y resolver problemas es algo valioso pero poco útil si la persona no puede aplicar estas habilidades en una interacción cooperativa con las otras personas en el trabajo, en la familia y en los entornos comunitarios. La manera más lógica de enfatizar el uso del conocimiento y las habilidades de los alumnos dentro de un marco cooperativo, tal como deberán hacer cuando sean miembros adultos de la sociedad, es dedicar mucho tiempo al aprendizaje de estas habilidades en relaciones cooperativas con los demás. (Johnson y Johnson, 1997, p. 62-63).” (Pujolàs, 2003, p. 2)*

## **CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO**

Neste capítulo pretende-se contextualizar o estudo apresentando-se a sua pertinência e relação com o Currículo de Matemática do Ensino Secundário e as finalidades do Programa de Matemática A do Ensino Secundário. Apresentam-se igualmente as questões de investigação e as limitações do estudo.

### **Contextualização e Pertinência do estudo**

Na sociedade pós-moderna caracterizada pela globalização e pela comunicação de massas as estruturas tradicionais, tais como a escola e a família, tendem a modificar os seus papéis na tentativa de adaptação às alterações civilizacionais.

Tradicionalmente, o processo de socialização<sup>1</sup> era em primazia da responsabilidade da esfera familiar, onde se cultivavam os valores e costumes da família e da sociedade. Atualmente, com a atividade profissional de ambos os pais, a separação de membros da família provocada pela mobilidade profissional ou, ainda, a comum redução do casal a “um só pai” a família tem vindo a libertar-se do seu papel de introduzir a criança na esfera social, cabendo à escola, como o primeiro lugar fora de casa em que a criança estabelece contacto com o mundo público que a rodeia, assumir esse papel, além do seu papel por excelência – a transmissão do saber.

Estas alterações na esfera familiar tiveram como consequência a eliminação da passagem de informação entre gerações, as crianças e jovens crescem com muito pouco contacto com as pessoas adultas e a sua infância é repartida com crianças da mesma idade. Os modelos de referência deixaram de pertencer à esfera pessoal e familiar para serem da esfera pública, passando os meios de comunicação e os pares a exercer uma maior influência do que a família na educação das novas gerações. Como consequência verifica-se uma falta de relações ou laços significativos para uma grande parte das crianças, adolescentes e jovens que se sentem isolados, sem interesse pela escola ou pela vida. As crianças e jovens não encontram ideais ou objetivos de vida e têm dificuldade em construir a sua própria identidade e consequentemente em assumir responsabilidade social. Este desajuste juvenil manifesta-se por um significativo aumento de patologias comportamentais entre as camadas mais jovens. (Niquini, 1997)

Para combater esta tendência a escola, ao lado da família, deve assumir um papel ativo no sentido de apoio das gerações mais jovens na compreensão e prática dos valores da interação social, no entanto, verifica-se que a cultura competitiva e individualista ainda é hoje predominante nas escolas.

Segundo Cochito (2004) “Apesar da rápida evolução para a chamada sociedade da informação, a escola parece fielmente acomodada a um modelo de sociedade industrial e de consumo de massas em que o conceito de cidadania e participação democrática se limita ao direito de votar. Privilegia-se o

---

<sup>1</sup> “Por socialização entende-se o processo de inserção das novas gerações na cultura, nos valores e na vida da comunidade à qual pertencem.” (Niquini, 1997, p. 13)

ensino individualista e competitivo; o processo de aprendizagem é encarado como um ‘mecanismo’ interno relativamente independente do meio social e cultural, determinado por estímulos que poderiam ser administrados em contexto ‘laboratorial’, isto é, em sala de aula isolada da comunidade e do mundo envolvente. Daí que se continue a compartimentar o conhecimento em doses mais ou menos distintas de maneira a poderem ser mais facilmente administradas. Avaliam-se os resultados e os comportamentos em momentos determinados, catalogam-se as crianças para a seguir se arrumarem por percursos pré-formatados.” Este modelo de escola não responde às necessidades da sociedade pós-moderna, pelo que, se torna urgente que a escola assuma o seu papel como agente socializador no sentido de criar uma educação para a cooperação. É necessário que a escola proporcione aos seus alunos o desenvolvimento de competências e atitudes que permitam a sua intervenção e transformação na sociedade a que pertencem, enfim, que os prepare para que possam exercer a cidadania<sup>2</sup> de forma consciente e responsável.

Ribeiro, citando Ovejero, corrobora esta ideia afirmando que “face aos momentos decisivos que se vivem na sociedade atual, a escola deve assumir atitudes mais cooperativas e menos competitivas. A formação das pessoas mais comprometidas com os valores sociais e os princípios de solidariedade devem ser assumidas pela escola.” (Ribeiro C. M., 2006, p. 2)

Existem vários estudos que apontam para a necessidade de atualização dos processos de ensino-aprendizagem nas escolas no sentido de abandonarem estratégias competitivas e individualistas e substituírem-nas por processos cooperativos, Jonhson, Jonhson & Stanne (2000) afirmam que “existem mais de 900 trabalhos de investigação que validam a eficácia dos esforços cooperativos sobre os competitivos e individualistas.”<sup>3</sup> Segundo os autores a investigação em aprendizagem cooperativa tem incidido sobre várias abordagens e metodologias, em diversos contextos socioculturais e em diferentes países, durante as últimas onze décadas, “... investigadores centraram-se sobre resultados diversos, tais como, realização pessoal, transferência de aprendizagens, motivação na realização das tarefas, motivação intrínseca, desenvolvimento social e cognitivo, raciocínio moral, perspetiva interpessoal, apoio social, amizades, redução de estereótipos e preconceitos, valorização das diferenças, saúde psicológica, autoestima, competências sociais, internalização de valores, qualidade do ambiente de aprendizagem, entre muitos outros...” (Jonhson, Jonhson, & Stanne, 2000, pp. 2,3)

A extensa investigação em Aprendizagem Cooperativa<sup>4</sup> tem demonstrado que quando usada de forma consistente e continuada, revela-se superior a métodos de ensino-aprendizagem competitivos e

---

<sup>2</sup> “Exercer a cidadania implica a participação efetiva do indivíduo na produção e usufruto de valores no direito de falar e de ser ouvido. Implica também participar, interferindo criativamente na construção de uma sociedade mais justa e livre.” (Ribeiro C. M., 2006, p. 2)

<sup>3</sup> Traduzido diretamente do original por Anabela Marques dos Santos

<sup>4</sup> Entenda-se que cooperar significa trabalhar em grupo para alcançar determinados objetivos, procurando-se resultados positivos para si próprios e para todos os elementos do grupo. (Johnson, Johnson, & Holubec, 1999)



individualistas, no sentido em que se atingem resultados académicos mais elevados, maior compreensão dos conteúdos, competências sociais mais desenvolvidas e diminuição do estereótipo e preconceito relativamente à diferença. Estudos indicam que a estrutura competitiva ou individualista tende a acentuar as diferenças pré-existentes entre os alunos, potencializar os conflitos e a indisciplina, uma vez que estabelece as condições ideais para que um grupo de alunos preconize a maior parte das interações dentro da sala de aula, enquanto os outros dificilmente atingem êxito e reconhecimento académico. (Cochito, 2004, p. 18)

Salvador (1997) citado em Ribeiro (2006), refere que as experiências de Aprendizagem Cooperativa comparadas com as experiências de natureza competitiva e individualista favorecem o estabelecimento de relações mais positivas tais como maior atenção, respeito mútuo, responsabilidade e interajuda entre os alunos e aumentam o desempenho e o rendimento escolar dos estudantes. Também Johnson & Johnson (1999) referem que estudos comparativos entre as metodologias competitiva, individualista e cooperativa revelam que a cooperação apresenta vantagens relativamente às outras duas metodologias:

1. Os elementos do grupo cooperativo desenvolvem maiores esforços para conseguirem um bom desempenho, há uma maior motivação no sentido de alcançarem um maior rendimento, despendem mais tempo para a realização das tarefas propostas e ocorre um aumento da racionalidade e do pensamento crítico e maior retenção do conhecimento a longo prazo.
2. O aumento das relações positivas dentro do grupo cooperativo uma vez que desenvolve o espírito de grupo, fomenta a solidariedade e cumplicidade nas relações, o respeito pessoal e académico e reforça a coesão dentro do grupo.
3. Os elementos do grupo apresentam maior saúde mental devido ao fortalecimento do Eu, à promoção da autoestima e um incremento positivo na capacidade de enfrentar e resolver problemas.

Estudos realizados nos Estados Unidos demonstraram que a Aprendizagem Cooperativa tem efeitos benéficos diferentes sobre os alunos de diferentes níveis de rendimento escolar: “Os fracos podem beneficiar do apoio do grupo e serem bem-sucedidos naquilo que falhavam. Os alunos médios, geralmente melhoram o seu desempenho e a percepção deles mesmos. Os melhores alunos, normalmente mais individualistas, aprendem a trabalhar com os outros, e descobrem um certo prazer em ajudar o grupo com os seus ensinamentos pois, muitas vezes, um aluno explica muito melhor as ideias ou conteúdos mais difíceis aos seus companheiros visto que sabem traduzir o discurso do professor para a sua própria linguagem (Bertrand; Slavin)” (Ribeiro C. M., 2006, p. 33)

Neste sentido torna-se pertinente a adoção do método de Aprendizagem Cooperativa onde o aluno é convidado a ser protagonista da sua aprendizagem e num ambiente de cooperação com os seus pares transmite e recebe conhecimentos, construindo assim o seu saber com autonomia e responsabilidade. Este é um processo de aquisição, não só de competências cognitivas, mas também sociais e emocionais, onde “o indivíduo é visto como uma entidade proactiva e reflexiva, capaz de se auto-organizar e auto-regular” (Cochito, 2004, p. 22).

### **A Aprendizagem Cooperativa e o Programa de Matemática A do Ensino Secundário**

A Aprendizagem Cooperativa é uma estratégia de ensino já aplicada em diversos países como os Estados Unidos da América, Canadá, Brasil, Espanha, entre outros, sendo, no entanto, ainda muito pouco utilizada como estratégia nas salas de aula portuguesas, apesar de estar subjacente na organização curricular e, mais especificamente, no Currículo de Matemática do Ensino Secundário:

“A verdade é que as finalidades do ensino da Matemática de qualquer nível de ensino envolvem diversas dimensões, entre as quais se destacam os aspectos culturais, sociais, formativos e políticos.” ... “O conhecimento matemático forma-se socialmente, através de relações de interacção e comunicação entre as pessoas e é exteriorizado publicamente (pelo menos em grande parte)” ... “A vertente cívica visa tornar os alunos cidadãos capazes de participar com sentido crítico numa sociedade cada vez mais matematizada...” “Os sistemas educativos, como instituições sociais, devem contemplar a satisfação adequada das necessidades individuais, incluindo o desenvolvimento integral dos indivíduos. Através da educação, pretende-se que todos os jovens desenvolvam uma adequada compreensão da Matemática e do modo como ela pode ser usada nos mais diversos contextos. Isto implica que a aquisição tanto de conhecimentos e destrezas como também – o que é extremamente importante – o desenvolvimento de diversas capacidades, atitudes e valores.” (Ponte, Boavida, Graça, & Abrantes, 1997)

O Programa de Matemática A do Ensino Secundário contempla a necessidade do desenvolvimento de competências sociais na educação escolar: “O ensino da Matemática participa, pelos princípios e métodos de trabalho praticados, na educação do jovem para a autonomia e solidariedade, independência empreendedora, responsável e consciente das relações em que está envolvido e do ambiente em que vive.” (Silva, Fonseca, Martins, Fonseca, & Lopes, Programa de Matemática A Cursos Científico-Humanísticos de Ciências e Tecnologias e de Ciências Socioeconómicas, 2011, p. 3). Uma das finalidades da disciplina de Matemática A no ensino secundário é a promoção da realização pessoal mediante o desenvolvimento de atitudes de autonomia e solidariedade, para tal, o aluno deverá desenvolver valores e atitudes, tais como:

- desenvolver a confiança em si próprio;
- desenvolver hábitos de trabalho e persistência;

- desenvolver o sentido da responsabilidade;
- desenvolver o espírito de tolerância e de cooperação.

A Aprendizagem Cooperativa consiste numa estratégia construída por um conjunto de técnicas específicas que permite desenvolver as competências cognitivas e ao mesmo tempo melhorar as relações interpessoais. As vantagens da Aprendizagem Cooperativa como estratégia de ensino-aprendizagem estão bem documentadas e apontam para a obtenção de resultados no âmbito dos valores e atitudes preconizados pelo Programa de Matemática A do Ensino Secundário.

### **Questões de Investigação**

Cada vez mais se fala na falta de interesse que os alunos têm pela escola, sentem que a escola não os prepara para a vida ativa, isto é, não lhes facilita o desenvolvimento de competências sociais capazes de os tornar autónomos, criativos, responsáveis, críticos, participativos, cooperantes e empreendedores, preparando-os assim para uma cidadania responsável. É claro a escola não pode perder rumo ao seu objetivo primordial, a transmissão de saber e a formação científica e técnica dos futuros cidadãos, mas nesse sentido a escola também não está a cumprir totalmente o seu papel. Os meios de comunicação e o próprio Ministério da Educação difundem notícias “catastróficas” sobre o elevado insucesso académico nos vários níveis de escolaridade e fracas competências científicas, que os estudantes portugueses apresentam nos estudos internacionais em que Portugal participa<sup>5</sup>.

Para combater esta realidade torna-se necessário que os professores orientem atividades, em sala de aula, dirigidas para a concretização dos objetivos académicos tendo em conta a realidade e as características sociais e culturais dos seus alunos. Neste sentido, e pelo que já foi referido ao longo deste trabalho, as Atividades de Aprendizagem Cooperativa poderão ser uma solução de melhoria na dinâmica de sala de aula.

---

<sup>5</sup> “O desempenho em Matemática melhorou desde 2003, no entanto, a maior concentração dos alunos continua a ser, em 2009, nos níveis 2 e 3.” (Carvalho, Ávila, Nico, & Pacheco, 2011, p. 57). O Pisa avalia internacionalmente as competências dos alunos com idades rondando os 15 anos, em três áreas de conhecimento e competências: Leitura, Matemática e Ciências. Os alunos são agrupados em níveis de proficiência. Para a literacia matemática foram criados sete níveis (“abaixo do nível 1” até “nível 6”), em que “abaixo do nível 1” estão agrupados os alunos que apresentam menor grau de proficiência e no nível 6 os alunos com maior grau de proficiência. (Carvalho, Ávila, Nico, & Pacheco, 2011, p. 20)

É com base nestes pressupostos que este estudo encontra a sua pertinência e que se formulam as seguintes questões de investigação:

1. Qual a eficácia da Atividade de Aprendizagem Cooperativa e Grupos de Especialistas na aquisição de competências cognitivas?
2. Qual a eficácia da Atividade de Aprendizagem Cooperativa, Grupos de Especialistas no desenvolvimento de valores e atitudes constantes no Programa de Matemática A do Ensino Secundário?

### **Limitações do estudo**

Durante o estudo surgiram várias limitações a primeira das quais o facto de a investigadora ser simultaneamente observadora e professora (estagiária) o que implicou um envolvimento com os sujeitos sob investigação e consequentemente uma possível alteração dos resultados da investigação. Por outro lado, a investigadora não possuía qualquer experiência em relação à utilização da metodologia de aprendizagem cooperativa antes de iniciar o estudo. A dimensão reduzida da amostra foi também limitativa no sentido em que inibe a generalização de resultados.

Outra limitação a considerar é o tempo destinado à intervenção pedagógica. Este método deveria ser aplicado, preferencialmente, ao longo de todo o ano letivo para que os alunos pudessem ser preparados e treinados em competências sociais e de pequeno grupo, pelo que, o tempo de implementação dos pressupostos da metodologia da Aprendizagem Cooperativa e Grupos de Especialistas pode ter sido insuficiente para a obtenção de resultados previstos pela literatura. Uma vez que os alunos foram submetidos, em todo o seu percurso escolar, a uma aprendizagem individualista-competitiva, o que dificulta e confunde o aluno menos recetivo à implementação desta nova estratégia, seria necessário mais tempo de aplicação do método de Aprendizagem Cooperativa para que os alunos se sentissem confiantes com este método de ensino-aprendizagem e pudessem agir naturalmente sob os pressupostos do método cooperativo.

Também a lecionação dos conteúdos programáticos foi uma limitação, já que foi necessário alterar a sequência dos temas. O facto de ser uma turma de 12º ano, sujeita a exame final provocou uma certa insegurança nos alunos que estariam preocupados com a mudança de método de ensino a que estão habituados e se conseguiriam apreender os conteúdos necessários para o exame final.

Para trabalhos futuros seria interessante trabalhar com uma amostra de maior dimensão, durante um ano letivo completo, ou mesmo durante um ciclo, em anos de escolaridade mais baixos e em início de ciclo, onde os alunos não se encontrem na fase final da sua vida escolar e preocupados em ser preparados para a avaliação por exame.

## **CAPÍTULO 2 – REVISÃO DA LITERATURA**

### **Introdução**

Neste capítulo pretende-se apresentar uma breve síntese da literatura existente acerca da Aprendizagem Cooperativa e Grupos de Especialistas, de forma referir as características deste método no desenvolvimento do trabalho.

Para tal começa-se por enunciar as principais teorias da aprendizagem que fundamentam a aprendizagem em cooperação, de seguida define-se e caracteriza-se Aprendizagem Cooperativa. Refere-se as características e papéis do Grupo Cooperativo e o papel do professor na sala cooperativa. Descreve-se a Atividade de Aprendizagem Cooperativa Grupos de Especialistas e por fim as vantagens e inconvenientes deste método.

### **Principais Teorias da Aprendizagem que Fundamentam a Aprendizagem em Cooperação**

A cooperação no ensino não é uma metodologia nova, a sua origem remonta ao início dos processos de aprendizagem na história humana: Quintiliano (35 d.C. - 95 d.C.), professor conceituado de retórica, argumentava que os discípulos poderiam aprender melhor ensinando uns aos outros. O filósofo romano Sêneca advogava a Aprendizagem Cooperativa no sentido em que afirmava: “*Qui docet discet*”, que significa, “Aquele que ensina, aprende”. Johann Amos Comenius (1592-1679), educador e bispo protestante checo, acreditava que os estudantes se beneficiariam tanto ensinando aos outros como sendo ensinados pelos outros.

Em 1899 o psicólogo educacional John Dewey (1859 – 1952), um defensor da Educação Progressista, considerava de vital importância que a educação não se restringisse à transmissão do conhecimento como algo acabado – mas que o saber e habilidade adquiridos pelo estudante pudessem ser integrados à sua vida como cidadão, como pessoa. (Wikipedia, 2012) Dewey defendia que a escola deveria ser um local onde a criança pudesse aprender de forma direta, através de experiências e livre comunicação e interação com os outros, sendo um reflexo do meio social “... A instituição escolar tem assim a possibilidade de associar-se à vida, de tornar-se uma segunda morada da criança, onde ela aprende através da experiência direta, em vez de ser apenas um local onde decora lições, tendo em vista, em uma perspetiva algo abstrata e remota, uma hipotética vivência futura.” (Dewey, 2002, pp. 24-26)

O pedagogo Paulo Freire (1921 – 1997) criticou a chamada “conceção bancária de educação”<sup>6</sup>, onde tanto o aluno como o professor são reduzidos à dimensão de objeto, não havendo espaço para qualquer tipo de criatividade ou curiosidade do aluno. Para Paulo Freire a educação deverá ser dialógica, ou seja, o diálogo deverá ser utilizado como instrumento pedagógico entre os intervenientes para criar condições para o exercício da curiosidade do educando e permitir que ele se torne produtor de saber. (Freire, 1983)

No campo da Teoria e da investigação em Psicologia do Desenvolvimento, salientam-se as propostas de Vigotsky (1896 – 1934) nomeadamente teoria sócio construtivista de sua autoria, na qual a aquisição dos processos cognitivos superiores se produz através das atividades sociais, nas quais cada indivíduo participa (Ribeiro C. M., 2006). Um dos conceitos mais importantes na sua teoria é o de Zona de Desenvolvimento Proximal definida como “a distância entre o nível de desenvolvimento atual tal como é determinado pela solução independente dos problemas, e o nível de desenvolvimento potencial tal como está determinado pela solução de problemas com a ajuda de um adulto ou em colaboração com colegas mais capacitados” (Ribeiro C. M., 2006, p. 3). Por outras palavras, só se atingirá todo o potencial cognitivo da criança, em determinado período de tempo, se houver interação social adequada, através da cooperação entre pares ou apoio de um adulto, devendo porém ter-se em conta o estado de desenvolvimento da criança para não colocá-la numa situação que represente estagnação, nem perante desafios inultrapassáveis que gerem frustração.

### **Definição e Caracterização de Aprendizagem Cooperativa**

Existem várias definições para Aprendizagem Cooperativa, apresentam-se de seguida algumas delas que foram enunciadas pelos vários investigadores referidos na literatura. Segundo Pujolàs (2001) Aprendizagem Cooperativa é uma atividade ou estratégia que tem em conta a diversidade dos alunos dentro de uma mesma turma e onde se privilegia uma aprendizagem personalizada que só será possível se os alunos cooperarem para aprender, evitando assim uma aprendizagem competitivo-individualista.

Bessa (2002), citado em Ribeiro, refere que a Aprendizagem Cooperativa se caracteriza pela divisão da turma em pequenos grupos constituídos de forma a existir uma heterogeneidade de competências no seu interior, permitindo assim que os alunos desenvolvam atividades conjuntas. Por sua vez, Fraile (1998) considera que a Aprendizagem Cooperativa é um movimento baseado, num conjunto de princípios teóricos e uma modalidade de organização dos grupos, segundo os quais os alunos devem

---

<sup>6</sup> Na Conceção Bancária de Educação: “O educador é o que educa; os educandos, os que são educados; o educador é o que sabe; os educandos, os que não sabem; o educador é o que pensa; os educandos, os pensados; o educador é o que diz a palavra; os educandos, os que a escutam docilmente; o educador é o que disciplina; os educandos, os disciplinados; o educador é o que opta e prescreve sua opção; os educandos os que seguem a prescrição; o educador é o que atua; os educandos, os que têm a ilusão de que atuam; o educador escolhe o conteúdo programático; os educandos, se acomodam a ele; o educador identifica a autoridade do saber com sua autoridade funcional, que opõe antagonicamente à liberdade dos educandos; estes devem adaptar-se às determinações daquele; o educador, finalmente, é o sujeito do processo; os educandos, meros objetos”. (Freire, 1983, p. 68)

trabalhar para conseguir melhores resultados para todos os elementos. Para Slavin (1999) a Aprendizagem Cooperativa é um conjunto de métodos de ensino em que os alunos trabalham em pequenos grupos ajudando-se mutuamente. Ainda segundo este autor, a Aprendizagem Cooperativa não substitui o trabalho do professor mas estrutura o trabalho, o estudo e a responsabilidade individual. Quando os alunos trabalham em grupos de Aprendizagem Cooperativa, todos trabalham juntos e asseguram que todos aprendam alguma coisa no grupo. Mir *et al* (1998) consideram que a Aprendizagem Cooperativa é um termo mais genérico que engloba um conjunto de processos de ensino, em que a turma é repartida em pequenos grupos heterogêneos que trabalham em conjunto de forma cooperativa para resolver tarefas que promovam a aquisição de conhecimentos acadêmicos.

Freixo (2003) citando Cohen (1994) refere a Aprendizagem Cooperativa como o trabalho que os alunos realizam em grupos de pequena dimensão com objetivos previamente definidos. Para que o trabalho seja cooperativo todos os elementos do grupo devem ter as mesmas oportunidades de participação na realização das tarefas, que devem ser concretizadas sem a intervenção do professor. Segundo este autor, a cooperação dentro do grupo deve ter em conta os seguintes princípios:

1. O grau de dificuldade da tarefa deverá estar de acordo com o nível dos alunos, para que todos possam contribuir para a sua resolução;
2. Nenhum elemento do grupo deverá, por si só, possuir a totalidade dos conhecimentos para a resolução da tarefa, para, desta forma, ser permitida uma participação ativa de todos os elementos do grupo.

Neste trabalho irá ser utilizada a definição de Aprendizagem Cooperativa segundo os irmãos Johnson & Johnson (1999) “Cooperar significa trabalhar em grupo para alcançar determinados objetivos, procurando-se resultados positivos para si próprios e para todos os elementos do grupo” (Freixo, 2003, p. 24)

A Aprendizagem cooperativa permite que os elementos dos grupos cooperativos tenham consciência de um destino comum (“salvamo-nos juntos ou afundamo-nos juntos”), que todos trabalhem para o sucesso do grupo (“os teus esforços beneficiam-me e os meus esforços beneficiam-te”), que reconheçam que o desempenho individual depende do desempenho do grupo (“a união faz a força”) e ainda, que juntos podem alcançar mais facilmente os objetivos propostos, festejando o sucesso individual e o sucesso coletivo do grupo (Johnson, Johnson, & Holubec, 1999)

Pujolàs (2001) refere que segundo Johnson & Johnson para que ocorra trabalho cooperativo é imprescindível que se verifiquem as seguintes componentes essenciais:

1. Interdependência positiva.
2. Responsabilidade individual.
3. Interação estimulante, preferencialmente frente-a-frente.
4. Competências interpessoais e de pequeno grupo.
5. Avaliação frequente e regular do funcionamento do grupo.

### ***Interdependência Positiva***

Um dos aspetos mais importantes da Aprendizagem Cooperativa é a interdependência positiva que se caracteriza por um sentido de dependência entre os alunos de um mesmo grupo e que se consegue através da implementação de estratégias específicas, tais como a divisão de tarefas de diferenciação de papéis, atribuição de recompensas, estabelecimento de objetivos comuns para todo o grupo e realização de um único produto (Marreiros, 2001)

Segundo Pujolàs (2001) existem cinco modalidades de interdependência positiva:

1. de finalidades;
2. de recompensa/celebração
3. de tarefas
4. de recursos
5. de papéis

A interdependência positiva de finalidades ocorre quando todos os membros trabalham para um mesmo objetivo, estando os alunos conscientes de que o sucesso de um só é possível através do sucesso do todo.

A interdependência positiva de recompensa/celebração surge quando o sucesso é alcançado e cada membro do grupo se sente recompensado e celebra com os seus pares o sucesso alcançado. A celebração de um êxito alcançado é de extrema importância num grupo cooperativo uma vez que constitui um incentivo para a realização de tarefas futuras, aumenta o entusiasmo, a autoconfiança e a motivação para novas aprendizagens.

A interdependência positiva de tarefas consiste na coordenação dos elementos do grupo para realizarem uma determinada tarefa. Esta interdependência está relacionada com a interdependência positiva de recursos que ocorre quando cada membro do grupo apenas possui parte dos recursos necessários para realizar determinada tarefa e para que o grupo consiga alcançar o objetivo proposto os diferentes elementos do grupo têm que partilhar com os demais os recursos que possuem.



Relativamente à interdependência positiva de papéis ocorre quando cada elemento do grupo desempenha um papel distinto e complementar dos restantes. Para que consigam terminar a tarefa com sucesso é necessário que cada elemento do grupo desempenhe papel que lhe foi atribuído com responsabilidade e eficácia.

### ***Responsabilidade Individual***

A finalidade dos grupos de Aprendizagem Cooperativa é que os alunos aprendam juntos para, posteriormente, poderem aplicar os conhecimentos adquiridos nas tarefas que lhes forem propostas (Johnson, Johnson, & Holubec, 1999). “Assim, o compromisso individual na aprendizagem é a chave para assegurar que todos os membros do grupo saiam fortalecidos, de tal forma que sejam capazes de realizar sozinhos tarefas parecidas com aquelas que realizaram no grupo, tanto a nível cognitivo como atitudinal” (Ribeiro C. M., 2006, p. 36). Pelo que, nesta componente essencial, é importante que cada elemento do grupo se sinta responsável pelas aprendizagens de todos os elementos do grupo. A responsabilidade individual implica que cada elemento do grupo seja avaliado individualmente e que o grupo saiba que a sua avaliação é o resultado das avaliações individuais de cada um dos seus elementos.

### ***Interação estimulante, preferencialmente frente-a-frente.***

Nesta componente os alunos deverão adotar uma configuração física que permita que cada um esteja frente-a-frente com os outros e assim se encorajem e facilitem os esforços de cada um de modo a alcançarem os esforços do grupo (Marreiros, 2001). Deverá ser mantido um nível moderado de estimulação que esteja de acordo com as características individuais, para que não ocorram situações de diminuição da autoestima, ansiedade e *stress*.

### ***Competências sociais e de pequeno grupo.***

Segundo Pujolàs (2001) “as competências sociais e de pequeno grupo não aparecem de forma mágica quando necessitamos delas.” Devendo-se ensinar e praticar, de forma correta e sistemática estas competências uma vez que constituem a base do sucesso do trabalho de grupo cooperativo.

Pujolàs (2001) considera que os elementos do grupo devem desenvolver e utilizar corretamente um conjunto de competências sociais e de pequeno grupo para que:

- todos os elementos se conheçam e confiem uns nos outros;
- dentro do grupo haja um diálogo aberto, direto e sem ambiguidades;
- todos os elementos do grupo respeitem e aceitem as diferenças individuais e se apoiem e se incentivem;
- resolvam de forma construtiva e positiva todos os conflitos que possam surgir. (Freixo, 2003)

### ***Avaliação frequente e regular do funcionamento do grupo***

A avaliação do grupo deverá ocorrer de forma periódica e sistemática como ferramenta de reflexão acerca do funcionamento do grupo em relação aos objetivos alcançados, às atitudes positivas e negativas e às condutas a manter ou modificar.

Para que um grupo<sup>7</sup> seja cooperativo deverá obedecer às competências essenciais referidas anteriormente e os seus elementos deverão conhecer o modo de funcionamento dos grupos de Aprendizagem Cooperativa.

Freile (1998) refere que para que um grupo seja cooperativo deve verificar os seguintes pressupostos:

- estruturar os objetivos de modo a que apenas se possam atingir através da colaboração e participação de todos os membros do grupo;
- partilhar recursos e materiais;
- ter consciência de que o êxito do grupo depende dos resultados atingidos por cada elemento do grupo.

### **Características dos Grupos de Aprendizagem Cooperativa**

Não existe unanimidade quanto ao número de elementos que devem constituir os grupos de trabalho cooperativo. Johnson & Johnson (1999) referem que não existe uma dimensão ideal para a constituição de grupos de Aprendizagem Cooperativa. O número de elementos de cada grupo depende das tarefas que têm de realizar, da idade dos alunos, da experiência anterior e nível de competências de cooperação adquiridas, da disponibilidade dos materiais a utilizar e do tempo de que dispõem para a realização das tarefas. Recomendando, no entanto, a constituição de grupos cooperativos de dois a quatro elementos, pois quanto maior for o número de elementos do grupo, maior o número de práticas interpessoais e grupais a desenvolver para concretizar as diferentes interações o que nem sempre é muito fácil (Freixo, 2003). Pujolàs (2001) afirma que o grupo pode ter até seis elementos na sua constituição, de modo a que todos os elementos possam interagir uns com os outros.

O grupo de trabalho cooperativo deve ser o mais heterogéneo possível, pelo que deverá ser o professor a formar os grupos tendo em conta as preferências e as incompatibilidades que possam existir dentro da turma, por forma a minimizar as tensões entre os diferentes elementos do grupo. Os critérios de formação dos grupos devem ser sempre claros para os alunos e em caso algum o professor deverá favorecer ou induzir “rótulos” sejam positivos ou negativos, para que não limitem a participação equitativa dos alunos.

---

<sup>7</sup> Entenda-se Grupo segundo a definição de Weise - “como uma figura social com maior ou menor unidade e duração e com relativa solidariedade entre as pessoas que o compõem” (Ribeiro C. M., 2006, p. 38)

Freixo (2003) refere que “A heterogeneidade dos grupos de trabalho contribui para a promoção de um pensamento mais profundo, um maior intercâmbio de explicações e uma maior tendência para que os alunos assumam pontos de vista diferentes durante o trabalho realizado e a análise dos temas abordados (Johnson & Johnson, 1999) proporcionando assim o desenvolvimento da Zona de Desenvolvimento Proximal (Pujolàs, 2001)”

Relativamente à duração “Os grupos de trabalho cooperativo podem manter-se durante o tempo necessário para a realização de uma tarefa, de uma unidade de ensino, de um capítulo, ou até durante um ano letivo. Deve contudo, manter-se o grupo o tempo necessário para que este atinja um bom resultado, assim como o desenvolvimento de competências cooperativas dentro do grupo.” (Freixo, 2003, p. 38)

“O grupo cooperativo terá sucesso se, como vimos até ao momento, forem observadas determinadas condições quanto à sua composição e se as actividades forem apelativas e implicarem o recurso a diferentes capacidades e competências. Mas estes aspectos não são ainda suficientes para assegurar o sucesso. É também condição necessária, para que o funcionamento do grupo se processe de forma equilibrada, que todos saibam de que forma podem contribuir e saibam valorizar-se mutuamente. Assim, para além das tarefas decorrentes da própria actividade, cada aluno terá um papel a desempenhar, uma função específica no grupo. Antes de caracterizar cada um destes papéis/funções importa realçar três aspectos a ter sempre em conta:

- Todas as funções são importantes
- Em cada trabalho de grupo cada aluno desempenha uma função
- Os papéis são assumidos de forma rotativa, ao longo do ano” (Cochito, 2004, p. 60)

### **Papéis dentro do Grupo Cooperativo**

A atribuição de papéis dentro do grupo de Aprendizagem Cooperativa reduz a probabilidade de alguns elementos assumirem uma posição passiva ou denominadora dentro do grupo; garante, por parte de todos, a aprendizagem e utilização das técnicas básicas de trabalho cooperativo; e gera uma interdependência entre todos os elementos do grupo (a interdependência positiva de papéis).

Fraile (1998) agrupa os papéis nas seguintes categorias:

1. **Papéis que favorecem a integração dos alunos dentro do grupo:** permitem criar um clima favorável para que o grupo desempenhe as tarefas propostas, alcance os objetivos e se torne mais coeso:
  - **Observador/Comentador:** regista e anota os factos relacionados com o desempenho de cada um dos elementos do grupo na concretização do seu papel, apresenta as suas observações e os progressos realizados pelo grupo.
  - **Facilitador:** Coordena toda a atividade do grupo, assegura que todos compreendem as instruções, orienta a elaboração de todo o plano de trabalho e estimula a participação de todos os elementos.
  - **Conciliador:** encoraja e felicita o trabalho de todos os elementos, previne eventuais conflitos entre os elementos do grupo.
  - **Verificador:** Certifica que o grupo terminou o trabalho e que este está a ser corretamente elaborado, regista as respostas e arquiva todo o material produzido pelo grupo.
  - **Intermediário:** Solicita, quando necessário, ajuda ao professor e expõe os factos e os resultados das ajudas solicitadas.
2. **Papéis que favorecem o desenvolvimento das tarefas:** permitem que o grupo programe e desempenhe com maior eficácia as tarefas:
  - **Gestor de Recursos:** mantém acessíveis e atualizados os materiais necessários para o trabalho, procura os materiais que o grupo decidiu serem necessários e arquiva todo o material produzido pelo grupo.
  - **Coordenador/Mediador:** Está atento à interação entre os elementos do grupo, procura harmonizar os conflitos que possam surgir, encoraja comportamentos positivos e não permite comentários depreciativos.
  - **Registador:** anota as sugestões e regista as discussões e decisões, é a memória do grupo.
  - **Gestor do Tempo:** controla o tempo e lembra os prazos para a realização das tarefas propostas, faz a previsão do tempo necessário para a execução de cada etapa de trabalho e controla o ruído e o tom de voz.
  - **Estimulador:** estimula a participação, encoraja a intervenção e promove a integração de todos os elementos do grupo.

Esta caracterização dos papéis não deve ser confundida com a divisão do trabalho em si, não deve ser considerada de forma rígida e deve adaptar-se às características das atividades (Cohen, 1994).

Os papéis devem ser apresentados de uma forma gradual aos alunos à medida que vão desenvolvendo competências cooperativas. Os alunos deverão começar por trabalhar juntos algumas vezes sem lhes ser atribuído qualquer papel sendo os papéis introduzidos gradualmente de acordo como seu grau de complexidade. Os papéis devem ser rotativos dentro do grupo para que todos os alunos desempenhem cada um deles. Esta rotatividade garante que todos os alunos adquiram prática e competências no desempenho dos diferentes papéis (Johnson, Johnson, & Holubec, 1999).

### **Papel do Professor**

Numa sala de Aprendizagem Cooperativa o professor deverá transferir poder para o campo dos alunos, para que estes se tornem mais autónomos, responsáveis e capazes de se auto-organizarem.

Segundo Johnson e Johnson (1999) “ao professor compete definir os objetivos do trabalho, tomar decisões e realizar os preparativos necessários à Aprendizagem Cooperativa, motivar os alunos para a execução das tarefas propostas e explicar os procedimentos cooperativos a adotar, nomeadamente a responsabilidade individual, a interdependência positiva, a interação pessoal, de modo a que o grupo seja um verdadeiro grupo cooperativo e assim execute eficazmente a sua tarefa.” (Ribeiro C. M., 2006, p. 57)

Vários autores designam várias funções para o professor na aula cooperativa que se podem resumir no esquema seguinte:

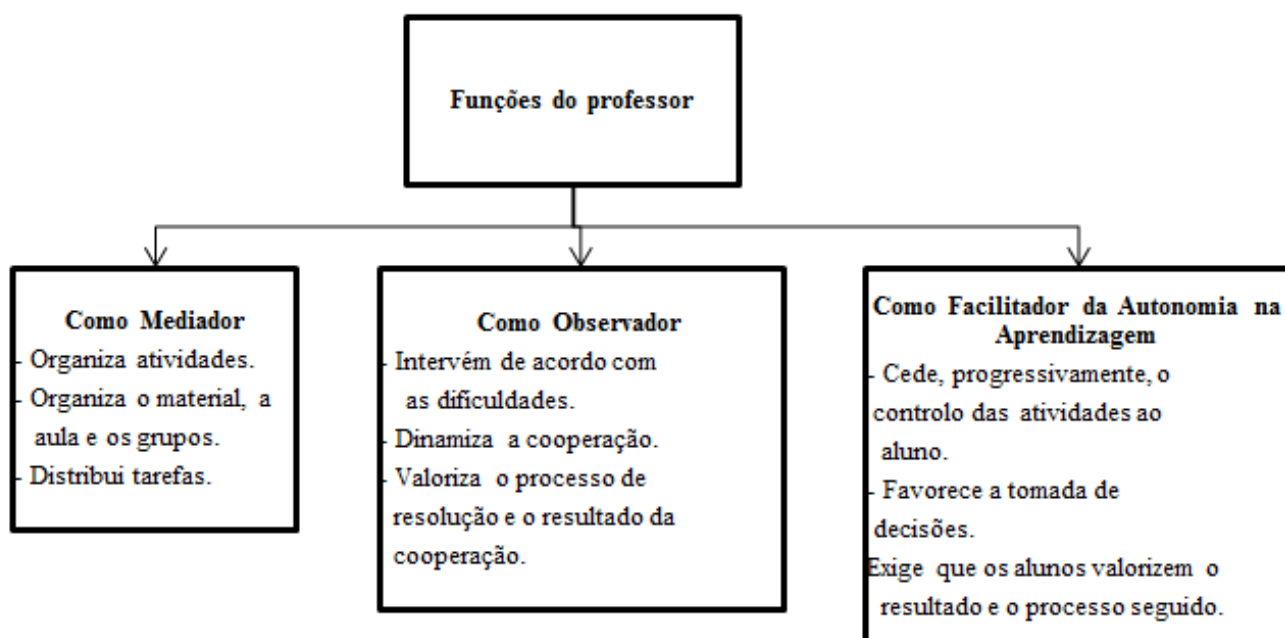


Figura 6 - Funções do Professor (BIDEGÁIN, 1999, p. 39)<sup>8</sup>

<sup>8</sup> Traduzido do original por Anabela Marques dos Santos

Para que a Aprendizagem Cooperativa seja produtiva os alunos e professores devem adquirir habilidades e competências cooperativas. “Fraile (1998) considera que em qualquer actividade cooperativa se devem desenvolver os seguintes objectivos:

- Favorecer um clima de confiança e respeito em que os alunos se sintam suficientemente seguros para correr o risco de aprender e praticar novas competências.
- Permitir que cada aluno se sinta valorizado como membro do grupo.
- Favorecer a eficácia da aprendizagem dos conteúdos académicos através da interacção social.” (Ribeiro C. M., 2006, p. 60)

Cabe ao professor planificar as actividades que vai desenvolver de modo a proporcionar ao aluno a prática de experiências cooperativas, e o desenvolvimento de rotinas e atitudes de trabalho de grupo cooperativo.

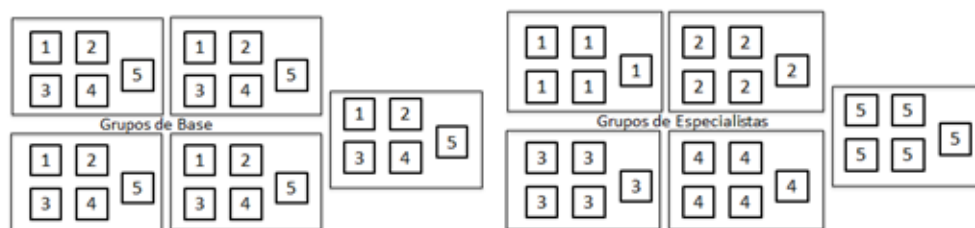
### **Atividade de Aprendizagem Cooperativa Grupos de Especialistas**

Surgiram várias Atividades de Aprendizagem Cooperativa<sup>9</sup> desde a criação do modelo, nos anos sessenta, pelos irmãos Johnson. Neste trabalho adotou-se a atividade Grupos de Especialistas (ou *jigsaw I*), esta atividade foi desenvolvida por Aronson em 1978 e caracteriza-se por um conjunto de procedimentos específicos e adequados ao desenvolvimento de competências cognitivas de nível superior. Neste tipo de Atividade de Aprendizagem Cooperativa cada aluno realiza um trabalho específico e indispensável para a concretização do objetivo final do grupo, assim, ao tornar o trabalho de cada um imprescindível para o grupo cada um dos alunos torna-se essencial.

Na Aprendizagem Cooperativa e Grupos de Especialistas os alunos são distribuídos em grupos heterogêneos, sendo cada grupo constituído por um máximo de cinco elementos, e os conteúdos a estudar são divididos pelo número de elementos do grupo. De seguida os alunos são temporariamente retirados do seu grupo de origem para constituírem um grupo de especialistas, onde todos estudam o mesmo tema (figura 7). Posteriormente cada aluno volta ao seu grupo de origem onde expõe o que aprendeu aos seus colegas para que fiquem reunidos os conhecimentos necessários para a realização do trabalho do grupo. No final cada aluno é avaliado individualmente e obtêm-se uma nota de equipa que consiste na média das classificações de cada elemento do grupo. (Cochito, 2004, pp. 31, 57)

---

<sup>9</sup> Segundo a literatura consultada consideram-se Atividades de Aprendizagem Cooperativa as diversas modalidades de trabalho cooperativo.



**Figura 7 – Atividade de Aprendizagem Cooperativa - Grupos de Especialistas.**

Esta atividade para ser bem-sucedida implica a interajuda entre todos os alunos e um grau de cooperação elevado, uma vez que cada elemento do grupo apenas tem uma parte do tema. Para que o grupo possa terminar a tarefa com sucesso é necessário que todos os elementos do grupo dominem a parte do tema que prepararam para que o tema seja dominado na totalidade pelo grupo. (Freixo, 2003)

Através desta atividade de Aprendizagem Cooperativa os alunos aprendem muito uns com os outros, não só as matérias em si, mas na forma de expor e preparar os materiais (Cochito, 2004, p. 31).

“A investigação nesta área tem vindo a demonstrar que a implementação da Aprendizagem Cooperativa produz melhorias quer ao nível dos resultados escolares, quer ao nível das competências atitudinais. A Aprendizagem Cooperativa, aplicada em qualquer disciplina, permite aos alunos a aquisição de valores e competências bem como lhes permite o desenvolvimento de atitudes ligadas à cooperação. Competências como criatividade, responsabilidade, consciência crítica e autonomia entre outras, darão condições ao aluno não apenas de acompanhar, mas de influenciar na construção do conhecimento numa sociedade em acelerada evolução.” (Ribeiro C. M., 2006, p. 75)

### **Vantagens e Inconvenientes da Aprendizagem Cooperativa**

Fraile (1998) refere que as vantagens da Aprendizagem Cooperativa podem agrupar-se em duas categorias que passam pelas categorias cognitivas e atitudinais:

1. Efeitos da Aprendizagem Cooperativa ao nível das competências cognitivas:
  - maior produtividade e rendimento;
  - desenvolvimento do pensamento crítico e criativo;
  - aquisição de competências cognitivas superiores e estratégias cognitivas de nível elevado;
  - desenvolvimento de uma linguagem mais elaborada nos debates e na troca de informação entre os grupos

## 2. Efeitos da Aprendizagem Cooperativa ao nível das competências atitudinais:

- aumento da autoestima e valorização pessoal;
- aumento do interesse e da motivação induzida pelos processos interpessoais criados dentro do grupo
- aumento das expectativas futuras que têm por base a valorização das capacidades e esforços apresentados;
- desenvolvimento de uma comunicação eficaz e positiva;
- desenvolvimento da responsabilidade individual perante o grupo e a sua própria aprendizagem;
- integração dos alunos com dificuldades de aprendizagem. (Freixo, 2003, pp. 69-70)

No entanto acrescenta que para que a Aprendizagem Cooperativa resulte é necessária uma boa dose de paciência e persistência, sobretudo no início, e aponta para os seguintes inconvenientes ou dificuldades que podem surgir aquando do desenvolvimento da Aprendizagem Cooperativa:

- Os alunos podem apresentar ritmos de trabalho e níveis académicos diferentes;
- Os alunos transportam consigo atitudes individuais e aprendizagens quotidianas marcantes e distintas;
- A maioria dos professores não se encontra preparado, nem motivado, para aplicar esta modalidade de ensino-aprendizagem;
- Dificuldades em encontrar parâmetros e modalidade de avaliação adequados;
- A mentalidade das famílias dos alunos, que na sua maioria apenas se preocupam com a aquisição de conhecimentos em detrimento do desenvolvimento de competências sócio afetivas.

“Fraile (1998) argumenta ainda que a prática da Aprendizagem Cooperativa constitui uma iniciação à vida assente numa sociedade democrática, pluralista e moderna. Esta também promove a autonomia, que faz com que os intervenientes se sintam responsáveis por si próprios e pela construção e aquisição de conhecimentos, em cooperação com os demais elementos envolvidos no processo, alargando-se esta conduta ao quotidiano coletivo.” (Freixo, 2003, p. 72)

“Assim, para o sucesso da sala de aula cooperativa, toda a investigação o confirma, é indispensável criar, desde o início o clima adequado à cooperação e, em níveis de ensino mais avançados, contrariar os ‘vícios’ adquiridos na sala de aula tradicional. É necessário criar a ‘vontade’ de colaborar, com o colega e com o professor, consolidar formas de participação na resolução conjunta de problemas, sejam da sala de aula, do recreio, da escola, de forma que todos sintam as vantagens em comportarem-se como tal.” (Cochito, 2004, p. 36)



## **CAPÍTULO 3 - METODOLOGIA**

### **Introdução**

Neste capítulo descrevem-se os procedimentos que foram utilizados neste trabalho com o objetivo de dar resposta às questões de investigação:

1. Qual a eficácia da Atividade de Aprendizagem Cooperativa e Grupos de Especialistas, na aquisição de competências cognitivas?
2. Qual a eficácia da Atividade de Aprendizagem Cooperativa e Grupos de Especialistas no desenvolvimento de valores e atitudes constantes no Programa de Matemática A do Ensino Secundário?

Para tal foi aplicada a Atividade de Aprendizagem Cooperativa, Grupos de Especialistas a uma turma do 12º ano na disciplina de Matemática A. Todos os alunos foram submetidos a este tipo de aprendizagem durante o final do primeiro período e o início do segundo, no subtema do Programa de Matemática A do 12º ano – Função Logarítmica, correspondente ao tema Introdução ao Cálculo Diferencial II. (Silva, Fonseca, Martins, Fonseca, & Lopes, 2002, p. 4)

A metodologia do estudo foi aplicada em três fases, de acordo com Johnson, Johnson e Smith (Johnson, Johnson, & Smith, 1988), a fase de pré-implementação, a fase de implementação e a fase de pós-implementação.

### **A Turma Cooperante**

O estudo foi realizado com os alunos de uma turma do 12º ano de uma Escola Secundária no concelho do Montijo, distrito de Setúbal em Portugal. Esta turma é constituída por vinte e três alunos, vinte e um do género masculino e dois do género feminino. É uma turma com comportamento muito bom e aproveitamento bom na disciplina de Matemática A, como ilustrado na tabela. Em geral, são alunos interessados e participativos, trabalhadores e cumpridores, com um notável interesse pela Matemática. Esta turma foi constituída com base nas disciplinas opcionais escolhidas pelos alunos no presente ano letivo, assim sendo, os alunos são provenientes de diferentes turmas, no entanto, todos os alunos já se conheciam antes de integrarem a turma e mantêm um bom relacionamento.

No primeiro e segundo períodos as classificações desta turma, na disciplina de Matemática A, variaram entre os oito e os dezanove valores. Apenas um aluno obteve classificação de final de período inferior a dez valores, nove e oito valores respetivamente.

Na tabela 14 estão representadas as classificações obtidas pelos alunos da turma cooperante, na disciplina de Matemática A, no final do primeiro e segundo períodos no ano letivo 2012/2013.

**Tabela 14 - Classificações da turma cooperante no primeiro e segundo períodos.**

<b>Avaliação Qualitativa</b>	<b>Avaliação em valores</b>	<b>1º Período</b>		<b>2º Período</b>	
		<b>Nº</b>	<b>%</b>	<b>Nº</b>	<b>%</b>
Muito Fraco	0 - 4	0	0	0	0
Insuficiente	5 - 9	1	4	1	4
Suficiente	10 - 13	3	13	7	31
Bom	14 - 17	13	57	12	52
Muito Bom	18 - 20	6	26	3	13
Média		16,0		14,4	

A investigadora também acompanhou a turma como professora estagiária, assistiu regularmente às aulas da disciplina de Matemática A e lecionou algumas aulas.

A professora de Matemática A da turma cooperante também leciona uma outra turma de 12º ano, cujos resultados serão utilizados neste trabalho. Esta turma será referida como a turma de controlo. A turma de controlo é constituída por dezassete alunos, seis do género masculino e onze do género feminino. É uma turma com comportamento muito bom e aproveitamento suficiente na disciplina de Matemática A, como se pode observar na tabela 15. Esta turma foi também constituída com base nas disciplinas opcionais escolhidas pelos alunos no presente ano letivo, assim sendo, os alunos são provenientes de diferentes turmas. Esta turma é bastante heterogénea em termos de aproveitamento, interesse e empenho.

**Tabela 15 - Classificações da turma de controlo no primeiro e segundo períodos.**

<b>Avaliação Qualitativa</b>	<b>Avaliação em valores</b>	<b>1º Período</b>		<b>2º Período</b>	
		<b>Nº</b>	<b>%</b>	<b>Nº</b>	<b>%</b>
Muito Fraco	0 - 4	0	0	0	0
Insuficiente	5 - 9	2	12	5	29
Suficiente	10 - 13	8	47	6	35
Bom	14 - 17	3	18	4	24
Muito Bom	18 - 20	4	24	2	12
Média		13,9		12,2	

## **Descrição do Estudo**

O estudo foi realizado com todos os alunos da turma cooperante, em três fases, a fase de pré-implementação, a fase de implementação e a fase de pós-implementação. As sessões de Aprendizagem Cooperativa decorreram em horário letivo e não-letivo, cada sessão teve a duração de noventa minutos.

A primeira fase, fase de pré-implementação consistiu na planificação das sessões, na organização dos Grupos de Especialistas e dos Grupos de Trabalho Cooperativo e na distribuição de papéis dentro dos grupos. As sessões de Grupos de Especialistas decorreram em quinze blocos, de noventa minutos, em horário não letivo, escolhido pelos alunos, entre 20 de novembro e 7 de dezembro. Cada Grupo de Especialistas assistiu a três sessões.

As sessões de Aprendizagem Cooperativa decorreram em cinco blocos de noventa minutos de 12 de dezembro de 2012 a 10 de janeiro de 2013. As sessões dos dias 12 de dezembro e 7 de janeiro decorreram durante o horário da turma, as restantes três sessões em horário não letivo.

A fase de implementação consistiu na implementação das atividades de ensino-aprendizagem, na implementação do trabalho em Grupos de Especialistas e em Grupos de Trabalho Cooperativo e na aplicação de questionários com vista à recolha de dados. A fase de pós-implementação comportou apenas a aplicação de testes e de questionários finais.

Em todas as fases deu-se a conhecer aos alunos os objetivos de todos os instrumentos aplicados e foi solicitado que respondessem aos questionários de forma sincera.

Seguidamente são descritas e caracterizadas as diversas atividades desenvolvidas no âmbito de cada uma das fases referidas.

### ***Fase de Pré-implementação***

Esta fase englobou o trabalho de preparação, prévio à implementação da Atividade de Aprendizagem Cooperativa.

#### **Planificação das sessões**

No início do ano letivo analisou-se o programa e selecionou-se o subtema Função Logarítmica a ser tratado aplicando métodos cooperativos. De acordo com a planificação anual a função logarítmica seria lecionada no início do segundo período, em seis blocos de noventa minutos, após a leção da função exponencial, que é pré-requisito a este subtema. Para ser possível aplicar a Aprendizagem Cooperativa neste subtema foi necessário proceder à alteração da ordem de leção dos temas. Assim, optou-se por lecionar a função exponencial logo após a análise combinatória para que os alunos adquirissem os pré-requisitos necessários para começarem a trabalhar, ainda durante o primeiro período, em grupos de especialistas. Esta alteração foi aplicada em todas as turmas de 12º ano da

escola cooperante sendo de referir que esta alteração na ordem de lecionação dos temas não trouxe qualquer prejuízo aos alunos.

As alterações realizadas na ordem de lecionação dos temas estão resumidas na seguinte tabela.

**Tabela 16 - Ordem de lecionação dos temas.**

Temas - planificação inicial	Temas – planificação adaptada à Aprendizagem Cooperativa
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introdução ao cálculo de probabilidades</li> <li>• Análise combinatória</li> <li>• Distribuição de frequências relativas e distribuição de probabilidades</li> <li>• Funções exponenciais e logarítmicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introdução ao cálculo de probabilidades</li> <li>• Análise combinatória</li> <li>• Função Exponencial</li> <li>• Distribuição de frequências relativas e distribuição de probabilidades</li> <li>• Função logarítmica</li> </ul>

O subtema função logarítmica foi dividido em cinco secções, cada uma a ser trabalhada por um Grupo de Especialistas:

1. estudo das propriedades analíticas e gráficas da família de funções definida por:  

$$f(x) = \log_a x, \text{ com } a > 1;$$
2. propriedades operatórias dos logaritmos;
3. resolução de equações logarítmicas;
4. resolução de inequações com logaritmos;
5. utilização de funções logarítmicas na modelação de situações reais.

Uma vez que a planificação preconizava seis blocos letivos de noventa minutos para a lecionação da função logarítmica e os alunos necessitavam de realizar trabalho de pesquisa em grupos de especialistas, o que exigia mais tempo, optou-se por propor aos alunos trabalho em horário não letivo, eles aceitaram prontamente.

A docente da disciplina, juntamente com a investigadora, informou, na reunião de Encarregados de Educação do primeiro período, que a lecionação do subtema Função Logarítmica iria decorrer segundo o modelo de Aprendizagem Cooperativa, explicando resumidamente em que consiste este modelo, pelo que seria necessário começar a realizar algumas tarefas que diziam respeito à preparação para essas aulas. Foi ainda explicado, que iriam ser aplicados instrumentos de recolha de dados e que estes serviriam para um estudo que a investigadora estava a realizar, no âmbito de Mestrado, e que o contributo da turma era imprescindível para a realização do mesmo e solicitou a autorização dos

Encarregados de Educação para que os alunos pudessem frequentar as sessões de trabalho em horário não letivo. Os Encarregados de Educação autorizaram e deixaram sugestões de horários que foram tidas em consideração aquando da realização dos horários de trabalho.

#### Organização dos Grupos de Especialistas

Foi realizada uma mancha horária de acordo com o horário letivo dos alunos e da investigadora e com as sugestões dos Encarregados de Educação e disponibilizada aos alunos para que se inscrevessem segundo a sua disponibilidade. De acordo com as inscrições dos alunos na mancha horária foram criados, de forma aleatória, os grupos de especialistas e marcadas as datas das sessões.

Foram formados cinco grupos de especialistas, um por cada secção da matéria, quatro deles constituídos por cinco elementos e um constituído por três elementos. O ideal seria cada grupo de especialistas ter o mesmo número de elementos, mas como a turma é constituída por vinte e três alunos, tal não foi possível e o grupo de especialistas responsável pela resolução de inequações com logaritmos tinha apenas três elementos.

#### Organização dos Grupos de Trabalho Cooperativo

A formação dos grupos de trabalho cooperativo é um ponto fulcral para todos aqueles que querem implementar a Aprendizagem Cooperativa na aula.

Após a constituição dos grupos de especialistas foram formados os grupos de trabalho em Aprendizagem Cooperativa. Estes grupos foram escolhidos pela investigadora de forma aleatória, seleccionando um Especialista de cada secção para integrar um grupo de trabalho cooperativo.

Uma vez que um dos grupos de especialistas continha apenas três elementos foi necessário que dois desses especialistas fizessem parte de dois grupos de trabalho na sessão da sua especialidade. Assim, dois grupos funcionaram com menos um elemento em todas as sessões exceto a sessão da resolução de inequações envolvendo logaritmos, em que o especialista esteve presente em dois grupos de trabalho cooperativo.

#### Escolha e distribuição de papéis

Os papéis que os alunos dos diferentes grupos de trabalho cooperativo iriam desempenhar durante o desenvolvimento do estudo foram escolhidos pela investigadora, atendendo às características do conteúdo e do método cooperativo a utilizar. Assim, foram escolhidos os papéis de Facilitador, Relator, Mediador, Gestor de Recursos e Gestor do Tempo. Na tabela seguinte apresentam-se os papéis escolhidos e as respetivas funções. (Cochito, 2004)

Tabela 17 - Funções dos papéis dentro do Grupo de Aprendizagem Cooperativa.

Papéis	Funções
<b>Facilitador</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordena toda a atividade do grupo;</li> <li>• Assegura que todos compreendem as instruções;</li> <li>• Orienta a elaboração e a execução do plano de trabalho;</li> <li>• Providencia para que todos tenham a palavra e possam apresentar as suas propostas;</li> <li>• Coloca as questões necessárias para que todos justifiquem e fundamentem as suas propostas;</li> <li>• Está atento e certifica-se de que todos têm oportunidade de falar, todos se manifestam sobre cada assunto;</li> <li>• Dirige-se ao professor quando necessário.</li> </ul>
<b>Relator</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Está preparado para, em qualquer ocasião, apresentar o ponto da situação dos trabalhos do grupo;</li> <li>• Realiza a síntese final da aula;</li> </ul>
<b>Mediador</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Está atento à interação entre os elementos do grupo;</li> <li>• Procura harmonizar os conflitos que possam surgir;</li> <li>• Encoraja comportamentos positivos e não permite comentários depreciativos.</li> </ul>
<b>Gestor de Recursos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantém atualizados os materiais necessários para o trabalho;</li> <li>• Procura os materiais que o grupo decidiu serem necessários;</li> <li>• Arquiva todos os materiais que o grupo produziu;</li> </ul>

Papéis	Funções
<b>Gestor do Tempo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Faz uma estimativa, juntamente com o grupo, do tempo disponível para cada atividade;</li> <li>Avisa a equipa sobre o tempo disponível;</li> <li>Garante o cumprimento do tempo previsto para cada atividade.</li> </ul>

Os papéis foram distribuídos aos vários elementos de cada grupo de trabalho cooperativo, pela investigadora, de forma rotativa. Nos dois grupos com quatro elementos, havia sempre um elemento que acumulava dois papéis, normalmente Gestor de Recursos e Gestor do tempo. O mesmo sucedia quando um elemento do grupo faltava. O facilitador nunca acumulava dois papéis devido à natureza das suas funções.

### ***Fase de Implementação***

Esta fase decorreu durante 20 blocos de noventa minutos, entre 20 de novembro de 2012 e 10 de janeiro de 2013, como foi referido. Envolveu a implementação das atividades de ensino-aprendizagem planificadas com recurso aos métodos cooperativos selecionados e a aplicação de questionários, com o objetivo de recolher dados que permitissem responder às questões de investigação.

Todo o processo de ensino-aprendizagem foi organizado de acordo com Atividade de Aprendizagem Cooperativa e Grupos de Especialistas descrita no capítulo 2.

### ***Implementação do trabalho em grupos de especialistas***

Na primeira sessão de cada grupo de especialistas a investigadora começou por explicar aos alunos em que consistia a Atividade de Trabalho Cooperativo e Grupos de Especialistas e informou que para estudar a função logarítmica iriam trabalhar, durante algumas aulas, em grupos de trabalho cooperativo, iniciando o seu trabalho em grupos de especialistas e que cada um dos grupos de especialistas iria preparar um subtema que, posteriormente, seria apresentado ao seu grupo de trabalho cooperativo.

Chamou a atenção de que cada aluno deveria investigar o seu subtema e reunir com o seu grupo de especialistas, onde deveria apresentar, discutir e organizar o que descobriu. Uma vez que todos estariam a estudar os mesmos conteúdos poderiam tirar dúvidas, completar informação, preparar e ensaiar conjuntamente a apresentação que teriam de fazer sobre o tema, no seu grupo de trabalho cooperativo.

Informou também que na realização deste trabalho deveriam ser atendidas as seguintes normas:

- todos os alunos são responsáveis pela aprendizagem dos colegas do grupo;
- todos os membros do grupo devem participar, formulando questões, comparando respostas e tirando dúvidas, de forma a que todos os elementos do grupo atinjam os objetivos propostos;
- o trabalho apenas está terminado quando todos os especialistas aprenderam os conteúdos abordados;
- todos os elementos do grupo deverão realizar uma síntese do que aprenderam (registrando no caderno diário).
- todos são responsáveis pelo funcionamento do grupo;
- todos são responsáveis pelo desempenho dos diferentes papéis no grupo;
- ninguém pode considerar o seu trabalho acabado até que todos os elementos de grupo estejam prontos;
- todos têm o direito de pedir ajuda;
- todos ajudam.

De seguida, em cada um dos grupos de especialistas, apresentou a secção que iriam estudar e os objetivos a atingir, tal como representado na seguinte tabela.



Tabela 18 - Trabalho em Grupos de Especialistas, temas e objetivos.

Secção	Objetivos
<b>Estudo das propriedades analíticas e gráficas da família de funções, r.v.r, definida por: <math>f(x) = \log_a x</math>, com <math>a &gt; 1</math>.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• saber definir logaritmo de um número positivo de uma dada base <math>a</math>, <math>a \in \mathbb{R}^+/\{1\}</math>;</li> <li>• conhecer o logaritmo decimal e logaritmo neperiano;</li> <li>• identificar funções logarítmicas;</li> <li>• conhecer as propriedades da função logarítmica de base superior a um;</li> <li>• analisar as transformações dos gráficos de funções à função logarítmica;</li> <li>• definir a função inversa de uma função exponencial ou logarítmica.</li> </ul>
<b>Propriedades operatórias dos logaritmos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• saber definir logaritmo de um número positivo de uma dada base <math>a</math>, <math>a \in \mathbb{R}^+/\{1\}</math>;</li> <li>• conhecer o logaritmo decimal e logaritmo neperiano;</li> <li>• conhecer e aplicar as propriedades operatórias dos logaritmos.</li> </ul>
<b>Resolução de equações logarítmicas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• saber definir logaritmo de um número positivo de uma dada base <math>a</math>, <math>a \in \mathbb{R}^+/\{1\}</math>;</li> <li>• conhecer o logaritmo decimal e logaritmo neperiano;</li> <li>• resolver equações logarítmicas.</li> </ul>
<b>Resolução de inequações com logaritmos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• saber definir logaritmo de um número positivo de uma dada base <math>a</math>, <math>a \in \mathbb{R}^+/\{1\}</math>;</li> <li>• conhecer o logaritmo decimal e logaritmo neperiano;</li> <li>• resolver inequações com logaritmos.</li> </ul>
<b>Utilização de funções logarítmicas na modelação de situações reais</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• saber definir logaritmo de um número positivo de uma dada base <math>a</math>, <math>a \in \mathbb{R}^+/\{1\}</math>;</li> <li>• conhecer o logaritmo decimal e logaritmo neperiano;</li> <li>• comparar o crescimento logarítmico com o da potência;</li> <li>• resolver problemas em contexto real usando funções logarítmicas.</li> </ul>

Durante as sessões os alunos estudaram os conteúdos, prepararam e ensaiaram as apresentações. A investigadora esteve presente em todas as sessões disponibilizando material, esclarecendo dúvidas,

garantindo que todos os especialistas participavam e manifestavam-se sobre os assuntos a tratar e ajudando na orientação das apresentações, sempre que solicitado. Os alunos sentaram-se numa configuração frente-a-frente, de modo a permitir uma interação face a face, em que todos os seus elementos tinham possibilidades de se olharem nos olhos e interagirem.

No final de cada sessão a investigadora falava um pouco com os alunos no sentido de saber como se sentiam, se tinham gostado de trabalhar no grupo e se se sentiam preparados para explicar a matéria aos colegas e no final do dia reportava a sessão no “Diário do Investigador”. Durante as sessões, sempre que se mostrava necessário, relembavam-se as regras de trabalho cooperativo.

Na última sessão os especialistas expuseram à investigadora a apresentação que tinham preparado, tirando dúvidas e corrigindo o que fosse necessário corrigir. Nesta sessão a investigadora procurou colocar questões pertinentes para que todos justificassem e fundamentassem as suas propostas.

#### Implementação do trabalho nos grupos de trabalho cooperativo

Após as sessões de trabalho em grupos de especialistas os alunos apresentaram os seus temas aos seus grupos de trabalho cooperativo.

Na primeira sessão os alunos foram informados da constituição dos grupos, a investigadora lembrou as regras de trabalho cooperativo, explicou os papéis que cada um dos alunos iria desempenhar e informou acerca da distribuição de papéis para a presente sessão, chamando a atenção de que o desempenho dos papéis se faz com a ajuda mútua e que todos são responsáveis pela aprendizagem de todos os elementos do grupo. Informou também que nas sessões de trabalho cooperativo os alunos devem arrumar as mesas em grupo quando chegam à sala e no final da aula devem colocar as mesas na sua posição inicial.

Foi distribuída a cada grupo uma grelha, para que cada aluno assinalasse o papel desempenhado, em cada sessão, e pelo qual seria responsável e para que tomasse conhecimento dos papéis de cada um dos seus colegas, podendo assim questionar o desempenho de cada elemento do grupo (Ver Anexo 1).

Em todas as sessões de trabalho em grupo cooperativo, a investigadora escrevia no quadro o tema e os objetivos a atingir em cada sessão e informava os alunos dos papéis a desempenhar naquela sessão. Os alunos sentavam-se em grupo, frente-a-frente, e iniciavam o seu trabalho.

A investigadora circulava pela sala, observando os alunos e o trabalho que estavam a desenvolver, por vezes questionava os grupos se estava a correr tudo bem e qual o ponto de situação. Sempre que surgiam dúvidas os alunos solicitavam ajuda, a investigadora dirigia-se ao grupo e questionava se a dúvida era geral, no grupo em questão, e tentava dar pistas para que os alunos, em conjunto, chegassem a uma resposta.

Durante as sessões de trabalho em grupo cooperativo a investigadora tentava motivar e orientar os grupos, no final tirava notas que considerasse pertinentes e preenchia grelhas de observação dos alunos.

#### *Aplicação de questionários*

Durante a fase de trabalho em grupo cooperativo foi solicitado aos alunos o preenchimento de dois questionários (Diários do Aluno) no final de cada sessão. Os questionários (ver anexos 2 e 3) foram distribuídos e preenchidos no final das sessões.

#### ***Fase de Pós-Implementação***

Após as sessões de trabalho cooperativo a professora da disciplina, durante as aulas, propôs a resolução de exercícios do manual, muitos dos quais já tinham sido resolvidos em grupo, e corrigiu-os no quadro de forma a garantir a formalização dos conteúdos aprendidos.

Os alunos foram posteriormente avaliados no dia 21 de janeiro através de uma ficha de avaliação (Ver Anexos 4, 5 e 6). Após a avaliação, foram aplicados dois questionários (Ver anexos 7 e 8) aos quais os alunos responderam sem a presença do investigador.

#### *Testes*

De forma a depreender se os alunos adquiriram as competências cognitivas solicitadas para este tema, ou seja, se tinham entendido os conteúdos de forma a poder aplicá-los em variadas situações, foi aplicada uma ficha de avaliação, exclusivamente sobre funções exponencial e logarítmica.

#### *Aplicação de questionários*

Na primeira semana do terceiro período foram aplicados dois questionários aos alunos, o questionário de avaliação de competências sociais e o questionário final de avaliação do trabalho cooperativo. Todos os dados recolhidos nesta fase contribuíram para responder às questões de investigação.

#### **Métodos, Técnicas e Instrumentos de Investigação Utilizados na Recolha de Dados**

“A investigação educacional tem sido descrita como quantitativa ou qualitativa. Estes termos referem as duas tradições diferentes de investigação, cada uma com a sua terminologia, métodos e técnicas.” (Bento, 2012)

Neste trabalho recorreu-se à combinação de métodos de investigação qualitativos e quantitativos e a várias técnicas<sup>10</sup>, com base em diversos instrumentos<sup>11</sup>, visto que o trabalho cooperativo consiste numa complexidade de fenómenos em que são necessárias várias técnicas para recolher informação aprofundada sobre o tema e assim dar resposta às questões de investigação. Por outro lado, o foco de estudo situa-se num contexto de sala de aula, sendo de todo pertinente tirar todo o partido possível de múltiplas fontes de dados. Por fim a investigadora que foi também professora (estagiária) dos alunos sujeitos à prática pedagógica de aprendizagem cooperativa, pretendia compreender e conhecer a forma como os alunos interagem quando trabalham em grupo cooperativo e de que modo essa prática letiva influencia a sua aprendizagem matemática através da aquisição de competências cognitivas.

Na tabela seguinte são referidas, as técnicas e os instrumentos aplicados.

**Tabela 19 - Técnicas e Instrumentos de investigação utilizados.**

<b>Técnicas</b>	<b>Instrumentos</b>
<b>Testes</b>	Ficha de avaliação
<b>Observação</b>	Grelha de observação do Investigador
	Diário do investigador
<b>Inquérito</b>	Diário do aluno
	Questionário Final
	Avaliação das Competências Sociais

### ***Método de Investigação Quantitativa***

Segundo Fernandes a investigação quantitativa tem sido o paradigma dominante na investigação em educação. “Os investigadores utilizaram de forma sistemática processos de medida, métodos experimentais ou quase-experimentais, análise estatística de dados e modelos matemáticos para testar hipóteses, identificar relações causais e funcionais e para descrever situações educacionais de forma rigorosa.” (Fernandes, 1991, p. 1)

Segundo este autor, no método de investigação quantitativa os investigadores inspiram-se no chamado método científico.

O método quantitativo encontra fundamentação teórica no método geral do Positivismo de Auguste Comte. O Positivismo defende a ideia de que o conhecimento científico é a única forma de conhecimento verdadeiro. Assim sendo, desconsideram-se todas as outras formas do conhecimento humano que não possam ser comprovadas cientificamente. Pelo que neste método, o investigador

<sup>10</sup> Considera-se técnica no sentido de um conjunto de procedimentos para a recolha de dados

<sup>11</sup> Considera-se instrumento enquanto objeto palpável utilizado nas diversas técnicas para obter os dados

deverá ser capaz de observar fenómenos naturais e interpretar objetivamente cada fenómeno, que por sua vez, tem apenas uma e uma só interpretação objetiva.

O método de investigação quantitativa tem como objetivo determinar se os dados obtidos com a amostra em estudo são generalizáveis à população, para tal utilizam-se métodos e técnicas estatísticas, que permitem sintetizar dados referentes a uma amostra de grande dimensão e generalizar esses dados a toda a população. (Fernandes, 1991)

Segundo Fernandes (1991) uma das principais limitações de métodos quantitativos na investigação em educação reside no facto do investigador estar a lidar com seres humanos e assim ser incapaz de manipular ou controlar certos aspetos, nomeadamente a variável, ou variáveis independentes, por razões de natureza prática ou ética o que torna as comparações entre grupos de sujeitos difíceis, devido a essa infinidade de características, inerentes a cada um deles, que não é passível de controlo. Outra limitação na investigação quantitativa em educação é o facto da educação raramente ter lugar num ambiente natural livre de constrangimentos, como o tempo.

Neste trabalho recorreu-se ao método de investigação quantitativa de forma a responder à questão “Qual a eficácia da Atividade de Aprendizagem Cooperativa, Grupos de Especialistas, na aquisição de competências cognitivas?” e para monitorizar o funcionamento do grupo cooperativo, através da aplicação de testes e inquéritos por questionário que serão posteriormente tratados estatisticamente.

### ***Método de Investigação Qualitativa***

Fernandes (1991) afirma que o método qualitativo baseia-se no idealismo de Kant e seus sucessores, em que “não se considera a existência de uma só interpretação (objetiva) da realidade, pelo contrário, admite-se que há tantas interpretações da realidade quantos os indivíduos (investigadores) que a procuram interpretar.” (Fernandes, 1991)

Segundo Bogdan e Biklen a investigação qualitativa possui cinco características, no entanto, para um método ser considerado qualitativo não necessita de as apresentar na totalidade. (Bogdan & Biklen, 1994)

A primeira característica do método de investigação qualitativa afirma que *a fonte direta de dados é o ambiente natural constituindo o investigador o instrumento principal*, ou seja, neste tipo de investigação o investigador recolhe toda a informação *in situ*, em contacto direto com os sujeitos, no local de estudo e tendo em conta o contexto.

Outra característica deste tipo de *investigação é que ela é descritiva*, isto é, os dados recolhidos são não numéricos. Na sua análise o investigador procura respeitar a forma como eles foram registados e os resultados escritos nas investigações integram citações de forma a ilustrar e substanciar a apresentação. A terceira característica enunciada pelos autores é “*Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos*” (Bogdan & Biklen, 1994, p. 49)

Os investigadores ao seguirem o método qualitativo, usualmente, vão construindo hipóteses à medida que os dados recolhidos se vão agrupando, podendo-se assim afirmar que *os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva*, sendo esta a quarta característica do método qualitativo de investigação.

Por fim a última característica do método é que *o significado é de importância vital na abordagem qualitativa* e está relacionada com o facto dos investigadores qualitativos estarem atentos às chamadas perspectivas participantes.

Neste método de investigação a qualidade, a validade e a fiabilidade dos dados depende muito da sensibilidade do investigador, da sua integridade e do seu conhecimento. (Fernandes, 1991)

Citando Fernandes (1991), a investigação qualitativa permite identificar variáveis relevantes que não são facilmente detetadas através da utilização de métodos típicos de investigação quantitativa, fornecendo informação acerca do ensino e da aprendizagem que de outra forma não é possível obter.

Segundo este autor as desvantagens da investigação qualitativa prendem-se com a questão da objetividade, tempo e envolvimento do investigador com os sujeitos sob investigação. Uma vez que o paradigma da investigação qualitativa assenta em observações realizadas pelo investigador, elas irão inevitavelmente traduzir as suas atitudes e convicções. Este problema é minimizado com a experiência, conhecimento e sensibilidade do investigador. Relativamente ao tempo, nem sempre é possível, em termos práticos e financeiros, observações prolongadas que normalmente são requeridas pela investigação qualitativa. Por último se os sujeitos sob investigação percebem qual o comportamento esperado pelo investigador podem, indevidamente, atuar em concordância com o que é esperado, alterando os resultados da investigação. (Fernandes, 1991)

Para responder à questão de investigação:

- Qual a eficácia da Atividade de Aprendizagem Cooperativa e Grupos de Especialistas no desenvolvimento de valores e atitudes constantes no Programa de Matemática A do Ensino Secundário?

utilizaram-se técnicas de investigação qualitativas, tomando como foco de investigação a observação em sala de aula, pretendendo-se compreender e conhecer a forma como os alunos interagem quando trabalham em grupo cooperativo e como isso ajuda na aquisição de competências atitudinais. Assim, procurou-se observar os alunos e aplicar questionários no sentido de verificar o modo de atuar dos alunos, as suas atitudes, os diálogos que se estabelecem entre si, a dinâmica de grupo e as perceções dos alunos acerca do trabalho cooperativo.

### ***Observação***

A observação é uma técnica de investigação em que o investigador procede diretamente à recolha das informações sem qualquer manipulação ou controlo dos sujeitos observados. A observação pode ser sistemática ou participante.

Na observação sistemática os comportamentos a observar são pré-determinados pelo observador. A observação participante consiste na técnica da observação direta, aplica-se nos casos em que o investigador está implicado na participação e pretende compreender determinado fenómeno em profundidade. O papel do investigador pode variar quanto ao grau de envolvimento, desde participante completo a observador completo.

Nesta investigação recorreu-se à técnica de observação sistemática e observação participante. Para a observação sistemática foram criadas grelhas de observação (Ver Anexo 9) que permitiram registar os dados recolhidos relativamente a comportamentos observados durante as sessões de trabalho em grupo cooperativo.

Na observação participante a investigadora observou os alunos, tanto nas sessões de trabalho de grupo de especialistas como nas sessões de trabalho de grupo cooperativo, anotando, no diário do investigador os comportamentos e acontecimentos que observava, uma vez que a investigadora era também professora desenrolaram-se naturalmente conversas informais e perguntas casuais que ajudaram a investigadora a compreender alguns dos comportamentos e atitudes dos alunos.

Citando Ribeiro. ao observar os grupos de Aprendizagem Cooperativa, o observador deve ter em conta, os seguintes aspetos:

- observar os grupos enquanto trabalham, e sempre que possível utilizar a grelha de observação;
- registar um número reduzido de comportamentos, entre dois e quatro;
- observar os comportamentos positivos do aluno reforçando-os quando estes existem ou, no caso de não se verificarem, lembrar a importância da sua aplicação;
- elogiar os comportamentos positivos dos alunos. (Ribeiro C. M., 2006)

### ***Inquéritos por questionário***

“Segundo Fortin (1999) um questionário é um instrumento de medida que traduz os objetivos de um estudo com variáveis mensuráveis, ajudando a organizar, a normalizar e a controlar os dados, de tal forma que as informações procuradas possam ser colhidas de uma maneira rigorosa.” (Ribeiro C. M., 2006, p. 83)

Um questionário consiste numa lista de perguntas que permitem recolher informações necessárias ao estudo e normaliza as informações recolhidas no inquérito. Existem dois tipos principais de questionário, o questionário estruturado e o questionário aberto.

No questionário estruturado as questões são fechadas, objetivas e de fácil compreensão e fornecem ao sujeito opções de resposta. No questionário aberto as questões são abertas, a resposta não é previsível, permitindo que o sujeito inquirido manifeste as suas ideias e sentimentos, utilizando o tempo que considerar necessário. Os questionários podem combinar ambos os tipos de questões.

Foram utilizados neste trabalho vários inquéritos por questionário, abaixo descritos.

### ***Diário do Aluno***

Os diários ajudam os alunos a refletirem sobre o seu comportamento, desempenho e aprendizagens realizadas. Segundo Johnson e Johnson (Johnson, Johnson, & Holubec, 1999) os alunos poderão avaliar o seu desempenho através de um questionário com afirmações na primeira pessoa do singular, e assim verificar a frequência e eficácia com que utilizam determinadas condutas sociais.

Tendo em conta os objetivos criaram-se dois diários do aluno (Ver anexos 2 e 3), um constituído por oito questões fechadas e seis questões abertas de forma a monitorizar o funcionamento do grupo, outro estruturado, constituído por sete afirmações em quatro categorias de respostas: nunca, algumas vezes, muitas vezes e sempre. Para que os alunos indicassem as competências que estavam a desenvolver. Os diários eram preenchidos, individualmente, no final de cada sessão de trabalho em grupo cooperativo.



### *Avaliação de Competências Sociais*

Uma vertente essencial da Aprendizagem Cooperativa é a aquisição e reconhecimento das competências sociais, assim foi criado um questionário estruturado com afirmações acerca das competências sociais, que deveriam ser respondidas em uma de quatro categorias: nunca utilizou esta competência, muito poucas vezes, algumas vezes, frequentemente, sempre. Este questionário foi aplicado após o término da prática pedagógica, para ser respondido individualmente e sem a presença da investigadora.

### *Questionário Final – Avaliação do Trabalho Cooperativo*

O principal objetivo do questionário final é conhecer a opinião dos alunos acerca da Aprendizagem Cooperativa. É constituído por dez questões abertas que procuram questionar os alunos acerca dos aspetos que mais gostaram, das principais dificuldades que encontraram, das vantagens que este tipo de atividade lhes proporcionou, não só na aquisição de conhecimento matemático, mas também na aquisição de competências atitudinais e da conclusão que retiraram sobre o trabalho que realizaram sob esta prática pedagógica. Este questionário foi preenchido após terminar a intervenção pedagógica, individualmente e sem a presença da investigadora, deste modo, os alunos tiveram a oportunidade de se exprimirem livremente.

### ***Grelha de Observação do Investigador***

Além dos dados fornecidos pelos alunos a investigadora sentiu necessidade de completar a informação com dados por si recolhidos, assim, e de acordo com a bibliografia consultada, aplicou uma grelha de observação com quatro categorias de respostas: nunca, algumas vezes, muitas vezes e sempre, constituída por sete comportamentos/attitudes que os alunos manifestavam durante as sessões:

- Pesquisa informação;
- Comunica informação;
- Realiza tarefas por sua iniciativa;
- Responsabiliza-se pela tarefa;
- Participa em atividades;
- Comunica ideias próprias.

Durante as sessões a investigadora circulava pela sala observando e registando o desempenho de cada elemento do grupo, recolhendo dados que lhe permitiriam tomar consciência das competências de trabalho em grupo e atitudinais manifestadas pelos alunos.

### ***Diário do Investigador***

O diário do investigador é uma técnica narrativa muito popular, que serve para recolher observações, reflexões, interpretações, hipóteses e explicações de ocorrências e ajuda o investigador a desenvolver o seu pensamento crítico, a mudar os seus valores e a melhorar a sua prática. (Ribeiro C. M., 2006) Durante toda a prática pedagógica a investigadora preencheu um diário com anotações, descrições, frases e comentários dos alunos.

### ***Testes***

Neste trabalho de investigação pretende-se responder, entre outras, à questão “Qual a eficácia da Atividade de Aprendizagem Cooperativa, Grupos de Especialistas, na aquisição de competências cognitivas?” para tal compararam-se as classificações obtidas nos testes de avaliação, antes e depois da intervenção pedagógica, da turma cooperante e da turma de controlo, a quem não foi aplicada a Aprendizagem Cooperativa e Grupos de Especialistas, com o objetivo de verificar se houve aquisição de conteúdos quando submetidos a esta prática pedagógica. Esta comparação vai ser realizada com recurso a métodos estatísticos.

### **Tratamento e Análise de Dados**

Para tratar os dados recolhidos durante a investigação recorreu-se a duas abordagens – qualitativa e quantitativa.

A abordagem quantitativa foi utilizada na análise dos dados recolhidos com os testes e os questionários Diário do Aluno (somente nas questões fechadas) e Avaliação das Competências Sociais.

A abordagem qualitativa foi utilizada nas questões abertas do questionário Diário do Aluno, no Questionário Final – Avaliação do Trabalho Cooperativo, na Grelha de Observação do Investigador e no Diário do Investigador.

Os dados recolhidos no questionário final, aplicado no final da intervenção pedagógica, foram submetidos a análise de conteúdo, transcrevendo-se os que evidenciaram maior significado para a interpretação das perceções dos alunos.

Os dados recolhidos pela investigadora através das grelhas de observação e do Diário do Investigador foram transcritos sempre que se mostraram significativos para a análise.

### ***Diário do Aluno - 1***

Na análise dos questionários “Diário do Aluno” procurou-se responder a uma série de questões que permitem avaliar o modo como as sessões decorreram e os grupos trabalharam.

1. Que percentagem de alunos achou as atividades desinteressantes, muito difíceis ou confusas? Para responder a esta questão analisam-se as questões 1, 2 e 3, verificando o número de respostas por opção e determinando a sua percentagem.
2. Como se processou o trabalho de grupo? Há problemas que precisam de atenção especial? Esta questão é respondida analisando, de modo similar ao anterior, as questões da secção A, abaixo referidas.
  - 2.1. Que problema é reportado com mais frequência? (Questão 6)
  - 2.2. Quantos alunos se dão bem apenas com metade, ou menos, dos seus colegas de grupo? (Questão 7)
  - 2.3. Quantos alunos consideram que apenas metade, ou menos, dos colegas do grupo prestaram atenção aos colegas? (Questão 8)
3. Como é que os alunos de mais baixo estatuto se sentiram durante o trabalho de grupo? Para responder a esta pergunta os questionários destes alunos são separados e recolhe-se a seguinte informação:
  - 3.1. Quantos destes alunos consideram as atividades desinteressantes, muito difíceis ou confusas?
  - 3.2. Houve uma percentagem mais elevada de alunos de baixo estatuto a responder que tiveram poucas oportunidades de participação?
  - 3.3. Houve algum aluno de baixo estatuto para quem a experiência deste trabalho fosse particularmente má?
4. Que grupos conseguiram funcionar bem e em igualdade de estatutos? Os questionários são organizados por grupos e analisam-se os seguintes fatores:
  - 4.1. Houve grupos com mais problemas no relacionamento interpessoal do que outros? Ou pelo contrário as “queixas” distribuíam-se por todos? (Questões 6 a 8 da secção A) Considera-se existirem dificuldades de relacionamento se três ou mais membros de um grupo afirmarem a existência de problemas.
  - 4.2. Algum aluno de baixo estatuto foi escolhido por, pelo menos, dois dos seus colegas como tendo tido as melhores ideias? (Questão 3 da secção B)

4.3. Em quantos grupos os alunos de baixo estatuto foram escolhidos pela maioria dos colegas como tendo participado pouco? (Questão 2 da secção B)

4.4. Como é que os facilitadores foram avaliados, em cada grupo? (Questão 6 da secção B)

4.5. Se o facilitador era um aluno de baixo estatuto, ele foi indicado por, pelo menos, alguns colegas como tendo conduzido a discussão? (Questão 4 da secção B)

### ***Diário do Aluno - 2***

Com este questionário pretende-se verificar se os alunos desenvolveram valores e atitudes constantes no Programa de Matemática A do Ensino Secundário. Cada uma das afirmações está relacionada com, pelo menos, uma atitude, como indicado na tabela abaixo.

**Tabela 20 - Relação das afirmações constantes no Diário do Aluno com os valores e atitudes constantes no Programa de Matemática A do Ensino Secundário.**

Afirmação	Atitudes e Valores					
	Responsabilidade	Autonomia	Confiança em si próprio	Hábitos de trabalho e persistência	Espírito de tolerância	Cooperação
<b>Pesquisei informação</b>	×	×		×		
<b>Comuniquei a informação que recolhi</b>	×	×	×			×
<b>Realizei as tarefas</b>	×	×	×	×		
<b>Respeitei a opinião dos meus colegas</b>					×	
<b>Partilhei o material</b>						×
<b>Tomei iniciativas</b>	×		×			
<b>Causei indisciplina no meu grupo</b>					×	×

Os alunos seleccionaram uma de quatro categorias (nunca, algumas vezes, muitas vezes e sempre) para se autoavaliarem no trabalho de grupo cooperativo. Para analisar as respostas construiu-se uma tabela de frequências absolutas, verificando a percentagem de alunos que adquiriu cada competência atitudinal.

### ***Questionário Avaliação das Competências Sociais***

Com este questionário pretende-se verificar se os alunos adquiriram competências sociais relacionadas com os valores e atitudes constantes no Programa de Matemática A do Ensino Secundário e com a aquisição de competências cognitivas.

“Os autores distinguem quatro níveis de competências de cooperação, nos primeiros níveis encontram-se as competências elementares indispensáveis para um funcionamento adequado da Aprendizagem Cooperativa enquanto que os níveis superiores correspondem a competências que requerem do aluno uma maior elaboração cognitiva.” (Cochito, 2004, p. 36)

Foi aplicado um questionário de autoavaliação de competências sociais, em que os alunos escolhiam de entre cinco categorias (nunca, poucas vezes, algumas vezes, frequentemente e sempre) as competências que achavam ter adquirido. As competências estavam distribuídas em quatro níveis, competências de formação, competências de funcionamento, competências de formulação e competências de fermentação.

As competências de formação e de funcionamento estão relacionadas, respetivamente, com a organização do grupo e o estabelecimento de relações de trabalho. As competências de formulação têm como função providenciar um nível mais elevado de compreensão das matérias, estimulando e maximizando o domínio de retenção dos assuntos. As competências de fermentação são necessárias para a reconceptualização dos conhecimentos, uma vez que permitem a troca intelectual e a controvérsia no grupo. (Cochito, 2004)

De acordo com o exposto pretende-se analisar o questionário de avaliação das competências sociais com o objetivo de apurar se os alunos adquiriram competências de formação e funcionamento e consequentemente, os valores e atitudes de confiança em si próprio, responsabilidade, capacidade de trabalho e persistência, de solidariedade e de espírito de confiança e cooperação e as competências de formulação e fermentação que são indicativas da aquisição de competências cognitivas, construindo-se para isso uma tabela de frequências relativas.

### ***Questionário Final – Avaliação do Trabalho Cooperativo***

Com o questionário final pretende-se identificar algumas opiniões sobre a prática pedagógica implementada, analisando qualitativamente as respostas dos alunos. Este questionário é constituído por dez questões abertas que procuram avaliar se os alunos gostaram ou não do método de Aprendizagem Cooperativa, quais as dificuldades encontradas, como se sentiram sendo eles o centro do processo de ensino-aprendizagem, o que aprenderam além da matéria e quais as vantagens que encontraram neste tipo de prática pedagógica.

Foram seleccionadas algumas respostas dadas pelos alunos de forma a ilustrar os resultados obtidos.

### ***Teste***

Pretende-se com o teste apurar se os alunos compreenderam os conteúdos lecionados através da Aprendizagem Cooperativa, para tal irão ser comparados os resultados da avaliação sumativa antes e após a intervenção pedagógica.

Uma vez que antes da intervenção pedagógica os alunos foram avaliados sobre o tema “Probabilidades e Análise Combinatória” que é um tema em que, por norma, atingem facilmente, com sucesso, os objetivos propostos pois a compreensão dos conceitos não requer a aquisição de pré-requisitos, e após a intervenção pedagógica os alunos foram avaliados sobre funções, que faz parte do tema "Introdução ao Cálculo Diferencial II" e que a aprendizagem destes temas requer uma aplicação consistente dos conhecimentos adquiridos, de uma forma intuitiva, no décimo e décimo primeiro anos, analisando registos anteriores, sabe-se que seriam esperadas descidas nas classificações. Assim sendo, optou-se por comparar os resultados entre duas turmas, a turma cooperante, a quem foi aplicado o método de Aprendizagem Cooperativa e uma outra turma de 12º ano com a mesma professora de Matemática, a turma de controlo, onde não foi aplicado o método de Aprendizagem Cooperativa, para aferir se as diferenças entre as classificações se devem à alteração do método de ensino-aprendizagem ou simplesmente à mudança de tema, ou ainda a ambos.

## CAPÍTULO 4 – APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

### Introdução

Neste capítulo, apresentam-se e analisam-se os dados obtidos de forma a responder às questões de Investigação formuladas no Capítulo I.

### Análise dos dados recolhidos durante a intervenção pedagógica

#### *Diário do Aluno – 1*

Analisando as questões do diário do aluno, sintetizadas nas tabelas a seguir, verifica-se que 59% dos alunos consideraram as atividades desenvolvidas muito ou bastante interessantes, apenas cerca de 2% as acharam pouco interessantes, não tendo nenhum aluno considerado as atividades nada interessantes. Relativamente ao grau de dificuldade, 74% dos alunos afirmaram que este era aceitável, 21% dos alunos acharam que por vezes as atividades se apresentavam difíceis, 2% consideraram as atividades bastante difíceis e cerca de 3% dos alunos consideraram-nas muito fáceis. No que diz respeito às instruções, cerca de 78% dos alunos consideram as instruções claras e cerca de 22% dos alunos afirma que no início das atividades não sabia exatamente o que fazer.

**Tabela 21 - Questão 1 do Diário do Aluno.**

Como é que achaste o teu trabalho de grupo?	Frequência Relativa em %
Muito interessante	42
Bastante interessante	17
Interessante	39
Pouco interessante	2
Nada interessante	0

**Tabela 22 - Questão 2 do Diário do Aluno.**

Qual era o grau de dificuldade?	Frequência Relativa em %
Muito difícil	0
Bastante difícil	2
Difícil, às vezes	21
O.K.	74
Muito fácil	3

Tabela 23 - Questão 3 do Diário do Aluno.

Compreendeste exatamente o que era pedido?	Frequência Relativa em %
Sabia exatamente o que fazer	78
Ao princípio não percebi	22
Nunca foi muito claro	0

A maioria dos alunos considerou ter tido sempre oportunidade de falar e expor as suas ideias, no entanto, ocorreram três situações (cerca de 3%) em que os alunos não conseguiram expor as suas ideias por serem interrompidos por colegas, duas das quais no mesmo grupo de trabalho e na mesma sessão. Em 99% das situações os alunos afirmaram que todos os colegas estavam atentos ao que os outros diziam e numa situação, um aluno afirmou que apenas a maioria dos alunos estavam atentos ao que os outros diziam, tal como exposto nas seguintes tabelas.

Tabela 24 - Questão 5 do Diário do Aluno.

Quantas vezes aconteceu hoje não teres a oportunidade de falar ou expor as tuas ideias?	Frequência Relativa em %
Nenhuma	97
1 ou 2 vezes	1
3 ou 4 vezes	0
5 vezes ou mais	2

Tabela 25 - Questão 6 do Diário do Aluno.

Se falaste menos do que querias, quais foram as razões?	Frequência Relativa em %
Tinha medo de dar a minha opinião	0
Alguém interrompia	100
Intervim as vezes que quis	0
Ninguém ligou ao que eu dizia	0
Não me estava a sentir muito bem hoje	0

Tabela 26 - Questão 8 do Diário do Aluno.

Quantos alunos estavam com atenção ao que os outros diziam?	Frequência Relativa em %
Poucos	0
Metade	0
Maioria	1
Todos menos um	0
Todos	99



Todos os alunos afirmaram ter um bom relacionamento com todos os colegas de grupo e que gostariam de trabalhar novamente com o seu grupo.

Os facilitadores foram avaliados em todos os grupos exceto num, como sendo o elemento do grupo mais participativo, com as melhores ideias e que mais se esforçava por conduzir a discussão, desempenhando bem o seu papel.

Esta turma tem apenas um aluno que se diferencia em relação ao resto da turma no que diz respeito ao insucesso na disciplina de Matemática A, analisando os questionários deste aluno verifica-se que ele considera o trabalho interessante, com um grau de dificuldade aceitável, que no início não entendeu exatamente o que era pedido, que teve oportunidade de falar e expor as suas ideias sempre que quis, que gostou de trabalhar com todos os elementos do grupo e que todos o ouviam quando falava. Quando questionado acerca de quem menos falou no grupo, respondeu, em 75% das vezes, que tinha sido ele. Afirmou também que todos os facilitadores cumpriram bem o seu papel à exceção da sessão em que foi ele o facilitador, em que considerou ter cumprido razoavelmente o papel de facilitador. Este aluno não foi escolhido por nenhum dos seus colegas como tendo tido as melhores ideias e foi escolhido por todos os elementos do seu grupo como tendo sido o que menos participou em duas de quatro sessões em que esteve presente, inclusive na sessão em que desempenhava o papel de facilitador. Nesta sessão os membros do grupo afirmaram que todos se esforçaram para conduzir a discussão e que o facilitador cumpriu “mais ou menos” a sua função, apenas um aluno deste grupo afirmou que o facilitador tinha cumprido a sua função, apesar de ter sido o que menos participou.

Pelos resultados obtidos verifica-se que o trabalho em grupo cooperativo decorreu, de uma forma geral, adequadamente, os alunos participaram, respeitaram as regras da sala de aula cooperativa e foram cumpridos os componentes essenciais da Aprendizagem cooperativa, no entanto, um dos alunos, com menos facilidade na compreensão das matérias, mostrou algumas dificuldades em entender o que era solicitado e em participar nas discussões de grupo.

### ***Diário do Aluno – 2***

Analisando agora os dados que sintetizamos na tabela a seguir pode-se observar que 19% dos alunos nunca pesquisaram informação para as sessões em que não eram facilitadores, 16% não comunicaram informação que possuíam acerca dos conteúdos. Todos os alunos realizaram as tarefas propostas, respeitaram a opinião dos colegas, compartilharam material e tomaram iniciativas durante o trabalho em grupo cooperativo. Em apenas uma situação, um aluno afirmou ter causado, sempre, indisciplina no grupo, porém, este aluno selecionou a categoria “Sempre” em todas as questões o que leva a crer que não deve ter lido corretamente a questão.

**Tabela 27 - Tabela de frequências relativas, em percentagem, das respostas ao questionário Diário do Aluno.**

Afirmações	Nunca	Algumas vezes	Muitas vezes	Sempre
	Frequência (%)	Frequência (%)	Frequência (%)	Frequência (%)
<b>Pesquisei informação</b>	19	27	25	29
<b>Comuniquei informação</b>	16	7	18	59
<b>Realizei as tarefas</b>	0	0	6	94
<b>Respeitei a opinião dos meus colegas</b>	0	0	1	99
<b>Partilhei o material</b>	0	0	8	92
<b>Tomei iniciativas</b>	0	21	24	55
<b>Causei indisciplina no meu grupo</b>	99	0	0	1

Relacionando as frequências de resposta com as atitudes e valores (constantes na tabela 20 do capítulo 3) pode-se afirmar que, de um modo geral, os alunos desenvolveram as várias atitudes e valores esperados, no entanto, revelaram algumas dificuldades na pesquisa e comunicação de informação, o que manifesta dificuldades na autonomia.

### ***Registo da Investigadora***

Comparando os dados recolhidos pela investigadora, através das grelhas de observação e do diário do investigador, com os dados recolhidos nos questionários preenchidos pelos alunos verifica-se que não existem grandes divergências na perceção dos alunos e da investigadora relativamente ao seu desempenho, em trabalho de grupo cooperativo, no que diz respeito às competências definidas para este trabalho.

De referir que as sessões de grupos de especialistas não foram autoavaliadas pelos alunos pois não era esse o objetivo, no entanto a investigadora recolheu dados relativos a observações e a conversas informais com os alunos.

No início do trabalho, em grupos de especialistas, alguns alunos demonstraram-se preocupados com o método, pois achavam que os colegas não iriam saber explicar, ou que poderiam não se empenhar e que isso lhes poderia ser prejudicial aquando da avaliação em testes intermédios e exame final:

*“Professora, esta matéria que vamos aprender assim sai nos exames?”*

*“...e se algum colega não aparecer como é que vai ser com o grupo dele?”*

*“...e se explicarmos mal uns aos outros, depois no exame...”*

A investigadora procurou sempre deixá-los seguros, explicando que o método já havia sido testado com sucesso, que não se deveriam preocupar que tudo correria bem e que estaria sempre presente para ajudar e para intervir no caso de um colega não conseguir explicar os conteúdos. Estes alunos ficaram mais confiantes, no entanto, dois deles, um aluno excelente e um aluno bom, optaram por preparar todos os temas e não só o da sua especialidade, trabalhando em conteúdos diferentes dos restantes especialistas do seu grupo, optando assim por trabalho individualista, apesar de estarem sentados em grupo segundo uma disposição frente a frente e de ajudarem os colegas quando solicitados. Apenas na última sessão de trabalho em grupos de especialistas trabalharam com os colegas na apresentação da sua especialidade e nas tarefas a apresentar aos grupos de trabalho cooperativo, apoiando, corrigindo e ajudando os restantes membros do grupo de especialistas. Durante o trabalho em grupo cooperativo demonstraram ter adquirido as competências de cooperação e os valores e atitudes esperados, trabalhando cooperativamente, auxiliando e respeitando os colegas, realizando as tarefas propostas, pesquisando e comunicando informação recolhida e tomando iniciativa.

Como referido, na turma existe apenas um aluno que não apresenta um desempenho positivo na disciplina de Matemática, este aluno está socialmente integrado na turma, no entanto, todos os alunos, sem exceção, estavam preocupados em ficar com ele no seu grupo, referindo essa preocupação à investigadora, mas sempre na ausência do colega. O grupo de especialistas a que pertencia procurou garantir que ele entendia e preparava bem a sua apresentação, porém ele demonstrava uma certa inquietação e nervosismo, faltando à segunda sessão e chegando bastante atrasado à terceira sessão grupos de especialistas.

*“Professora e se eu não conseguir explicar nada Não é justo os meus colegas ficarem prejudicados por causa de mim...”*

A investigadora tentou sempre serená-lo afirmando que ele seria capaz e que estaria sempre presente para o ajudar no que fosse necessário.

Na generalidade os alunos afirmavam que este método permitia trabalharem com calma e *“assim temos mais tempo para pensar.”*

Os alunos que normalmente, em contexto de sala de aula, são menos participativos, apesar de apresentarem bons resultados nas avaliações, participavam no trabalho e davam a sua opinião de forma segura e clara, exceto um aluno (com um desempenho muito bom) que apesar de estar confortável, não participava a não ser que os colegas estivessem com muitas dúvidas e solicitassem a ajuda da investigadora que antes de responder perguntava se ele sabia a resposta e, nessas ocasiões, ele respondia clara e corretamente. Por outro lado, os alunos médios tentavam acompanhar e quando não entendiam sentiam-se à vontade para solicitar ajuda aos colegas.

A investigadora disponibilizava material, outro manual escolar e textos, nas sessões de grupos de especialistas, no entanto apenas um aluno utilizou esse material, todos os outros recorreram apenas ao seu manual. Quando a investigadora questionou se não queriam pesquisar em outras fontes a resposta foi negativa.

*“Não é preciso, professora, não se preocupe, o nosso livro tem tudo o que é preciso.”*

Apesar das sessões terem decorrido em horário não letivo todos os alunos se mostraram dispostos a trabalhar e tiveram um comportamento excecional. A investigadora observou também que todos se sentiam responsáveis e preocupados em fazer um bom trabalho.

No trabalho em grupo cooperativo a maioria dos alunos, à exceção de três casos, desempenharam muito bem o papel de facilitador, sentiram-se confiantes, apresentaram o que havia sido preparado e quando surgiram dúvidas solicitaram a ajuda da investigadora de forma natural e confiante.

Os alunos que não se sentiram confiantes foram:

- Um aluno com baixo desempenho que se sentia muito nervoso e os colegas sobrepuseram-se e acabaram por ser eles a conduzir a sessão, no final os elementos do grupo afirmaram que o facilitador não tinha cumprido o seu papel, tal como já foi referido anteriormente.
- Um aluno de desempenho médio, o único que recorreu ao material disponibilizado pela investigadora, mas que estava com dificuldades em explicar, apesar de saber resolver e demonstrar que tinha percebido a matéria. Este aluno solicitou a ajuda da investigadora, mas pediu que o ajudasse fora do grupo para que fosse ele a explicar aos colegas posteriormente. No final os elementos do grupo afirmaram que o facilitador tinha cumprido bem o seu papel.

- Um aluno de desempenho bom, mas com quem os colegas costumam brincar por ser mais pequeno e parecer muito novo. Neste caso o facilitador teve que se impor várias vezes para ser ouvido, a investigadora ao verificar esta situação dirigiu-se ao grupo e solicitou que o mediador cumprisse o seu papel e a situação normalizou, no final todos os elementos avaliaram o trabalho do facilitador como sendo bom.

### **Análise dos dados recolhidos após a intervenção pedagógica**

#### ***Teste***

Na tabela seguinte comparam-se as estatísticas descritivas das duas turmas, apresentando, para cada uma delas, as estatísticas da classificação obtida na avaliação sumativa do 1º período, antes da intervenção pedagógica, e da ficha de avaliação – Função Logarítmica - realizada após a intervenção pedagógica. Foram calculados os valores para a média, mediana, desvio-padrão, mínimo e máximo.

Pode-se observar que em ambas as turmas a média de classificações obtidas antes da intervenção pedagógica foi superior à média obtida após a intervenção pedagógica, como seria esperado. Apesar da turma cooperante ter apresentado classificações inferiores à do período anterior à intervenção pedagógica, continua a obter uma grande percentagem de resultados positivos, apenas dois alunos apresentaram classificações abaixo dos 10 valores, pelo que se pode afirmar que praticamente todos os alunos aprenderam os conteúdos lecionados através do método de Aprendizagem Cooperativa e Grupos de Especialistas, ou seja, adquiriram competências cognitivas, de compreensão e retenção de conteúdos e de reconceptualização de conhecimentos, através desta atividade.

**Tabela 28 - Resumo da Estatística Descritiva antes e após a intervenção pedagógica.**

	<b>Estatística Descritiva</b>			
	<b>Turma Cooperante</b>		<b>Turma de Controlo</b>	
	<b>Pré intervenção</b>	<b>Pós intervenção</b>	<b>Pré intervenção</b>	<b>Pós intervenção</b>
<b>Média</b>	16,04	15,16	13,64	11,25
<b>Mediana</b>	16,55	16,80	13,55	10,4
<b>Desvio Padrão</b>	2,90	3,68	3,97	4,33
<b>Mínimo</b>	9	6,3	6	5,5
<b>Máximo</b>	20	19,3	20	18,7
<b>Nº de Alunos</b>	23	23	17	17

É de referir que um dos alunos que obteve uma classificação abaixo dos 10 valores (6,3 valores), apenas respondeu corretamente às questões relacionadas com a sua especialidade, o que leva a concluir que ele apenas aprendeu quando estudou autonomamente e quando sentiu a responsabilidade

de explicar aos seus colegas. Este aluno foi anteriormente referido, por ter sido o único facilitador que os colegas, e ele próprio, avaliaram como não tendo cumprido o seu papel. É um aluno que geralmente revela muita falta de atenção nas aulas e falta de estudo. Durante as sessões de especialistas abordou várias vezes a investigadora no sentido de saber o que poderia acontecer se ele não fosse capaz de explicar a sua especialidade aos colegas, mostrou-se muito nervoso e muito inseguro ao longo do trabalho em grupos de especialistas mas no grupo de trabalho cooperativo participava e colocava questões.

### ***Questionário – Avaliação das Competências sociais***

Como se pode observar, analisando a tabela, à medida que aumenta o grau de complexidade da competência menor é a sua utilização por parte dos alunos. Verifica-se que 12% dos alunos utiliza poucas vezes as competências de formação relativas à organização do grupo, 25% dos alunos utiliza poucas vezes as competências de funcionamento relativas ao estabelecimento de relações de trabalho e de formulação relativa à compreensão das matérias e retenção dos assuntos e 38% dos alunos utiliza muito poucas vezes as competências de fermentação necessárias para a reconceptualização dos conhecimentos.

**Tabela 29 - Frequência relativa, em percentagem, das competências sociais.**

Competência Social	Muito poucas vezes
	Frequência (%)
<b>Formação</b>	12
<b>Funcionamento</b>	25
<b>Formulação</b>	25
<b>Fermentação</b>	38

Podemos assim dizer que a maioria dos alunos adquiriu os valores e atitudes de confiança em si próprio, responsabilidade, capacidade de trabalho e persistência, de solidariedade e de espírito de confiança e cooperação bem como competências cognitivas que permitem a compreensão e retenção dos conteúdos. Menos de metade dos alunos (42%) adquiriu competências cognitivas de ordem superior, que permitem a reconceptualização dos conhecimentos.

É de referir que na maioria dos questionários os alunos revelaram ter dificuldades em expressar os seus próprios sentimentos, apesar de demonstrarem terem apreendido valores de confiança em si próprios de forma a serem capazes de expor os seus conhecimentos e dúvidas, quanto à expressão de sentimentos, como a frustração, a maioria, ainda não se sente capaz de o fazer.

### Questionário Final – Avaliação da Aprendizagem Cooperativa

Analisando o questionário final pode-se verificar que a maioria dos alunos considera a Aprendizagem Cooperativa a que foram sujeitos uma forma de aprendizagem que estimula a sua autonomia e responsabilidade, uma vez que têm que pesquisar e tentar aprender sozinhos e com os seus colegas especialistas para transmitir ao resto do grupo, desenvolvendo hábitos de trabalho e persistência. No entanto, também foi largamente referido que nem sempre isso aconteceu, havendo alguns alunos, ainda que em minoria, que sentiram que nem todos os elementos do seu grupo foram responsáveis e se prepararam para explicar o tema do qual eram especialistas, havendo uma sensação de injustiça para com os restantes membros do grupo.

4. Como se sentiu quando teve de explicar a matéria a outro colega?

Senti-me na pele de um professor, ~~em~~ seja, total responsabilidade pela melhor ou pior aprendizagem do colega.

10. O que diria a outros colegas que não conhecessem o trabalho cooperativo?

O trabalho cooperativo é um método que nos dá mais autonomia

10. O que diria a outros colegas que não conhecessem o trabalho cooperativo?

Que poderia ser um trabalho benéfico, embora seja essencial ter um grupo constituído por pessoas responsáveis e empenhadas, que se esforcem e tenham consciência que os restantes também dependem do seu trabalho e empenho.

8. Viu alguma vantagem em aprender realizando trabalho cooperativo? Se viu indique-as.

A única vantagem que vi foi o facto de nos ajudar mais em casa.

8. Viu alguma vantagem em aprender realizando trabalho cooperativo? Se viu indique-as.

Aprende-se o mesmo, mas mais depressa, ~~porque~~ se houver empenho, ou não, depende, se não houver.



~~Eu tentava perceber quais eram as dificuldades~~  
e depois arranjava maneira de as resolver.

2. De que menos gostou? Porquê?

Da falta de empenho de alguns, pois condiciona a aprendizagem dos restantes.

7. Excetuando a matéria, que aprendeu no trabalho de equipa?

Essencialmente que para se obter bons resultados, é necessário o empenho e cooperação de todos, devendo existir uma enorme empenhidade.

9. Dado que cada um é responsável pela sua aprendizagem e pela dos outros, parece-lhe justo que isso se reflita nas notas?

Sim, acho que todos trabalham a pensar no melhor dos colegas.

6. Como procedia quando surgiam dificuldades na sua equipa?

Se surgissem dúvidas reíamos a parte teórica e praticávamos com exercícios e, em caso extremo, abandonávamos a professora.

9. Dado que cada um é responsável pela sua aprendizagem e pela dos outros, parece-lhe justo que isso se reflita nas notas?

Acho que não é muito justo porque o esforço de cada aluno não é ~~o mesmo~~ diferente, e os alunos que se esforçam mais não devem ser prejudicados pelos que não se esforçam, tal como os que não se esforçam não devem ser beneficiados pelos que se esforçam.

Consideraram que à exceção da matéria aprenderam neste tipo de trabalho, a ajuda mútua, comunicação, a tolerância, solidariedade e respeito pelos colegas.

7. Excetuando a matéria, que aprendeu no trabalho de equipa?

A ser mais tolerante, a respeitar melhor as decisões e conselhos dos meus colegas.

7. Excetuando a matéria, que aprendeu no trabalho de equipa?

a ouvir os restantes colegas e respeitar opiniões.

10. O que diria a outros colegas que não conhecessem o trabalho cooperativo?

Diria que é uma excelente maneira de aprender, é algo que se faz com relativa facilidade e ajuda a melhorar a nossa comunicação.



9. Dado que cada um é responsável pela sua aprendizagem e pela dos outros, parece-lhe justo que isso se reflita nas notas?

Sim, visto que somos uma equipa e um falha, todos falham.

A maioria dos alunos afirmaram sentirem-se confortáveis quando explicavam a matéria a um colega e quando um colega lhe explicava a si, o que é um indicador de confiança em si próprio.

4. Como se sentiu quando teve de explicar a matéria a outro colega? Senti-me à vontade e confortável porque sabia bem a matéria que estava a ensinar.

4. Como se sentiu quando teve de explicar a matéria a outro colega?

Senti-me bem ao ensinar os meus colegas.

5. Como se sentiu quando lhe explicavam a si?

Bem, pois considero-me explicar bem e de forma clara.

5. Como se sentiu quando lhe explicavam a si?

Que me ajudavam o máximo possível e que esclareciam todas as dúvidas.

Alguns alunos apontaram como ponto menos positivo e principal dificuldade, a falta de tempo e terem tido “aulas extra” e como ponto positivo, o trabalho em pequenos grupos de forma mais descontraída num ambiente mais informal.

3. Quais as principais dificuldades que encontrou?

O tempo tanto para nos especializar como para fazer mais exercícios de treino na aula.

1. De que mais gostou? Porquê?

Do trabalho em grupo porque existe um diferente à vontade e nível de confiança.

1. De que mais gostou? Porquê?

Do ambiente informal durante as aulas, pois estávamos mais descontraídos.

1. De que mais gostou? Porquê?

De ter colegas disponíveis para poder-me opinar sobre o assunto, onde a discussão sobre o assunto faz com que aprenda melhor.

Dois alunos afirmaram não ter gostado deste tipo de aprendizagem uma vez que prefeririam ter um professor a explicar a matéria, sentindo que não entenderam tão bem como entenderiam se fosse um professor a lecionar em vez dos colegas. Estes alunos também afirmaram que uma das principais dificuldades que encontraram foi na expressão e transmissão de conhecimentos.

3. Quais as principais dificuldades que encontrou?

Ensinar e tirar todas as dúvidas aos colegas.

10. O que diria a outros colegas que não conhecessem o trabalho cooperativo?

Que é interessante, mas que no entanto prefiro uma aula normal.

3. Quais as principais dificuldades que encontrou?

~~Em geral~~ Dificuldades em exprimir-me.

10. O que diria a outros colegas que não conhecessem o trabalho cooperativo?

Não querem fazer, é chato e aprendem melhor com a professora. Basicamente é aprenderem tudo sozinhos e o professor só serve para tirar dúvidas. Mais vale ficarem em casa e tirarem as dúvidas na Internet. Não gosto mesmo.

## **CAPÍTULO 5 – CONCLUSÃO**

Este estudo pretende dar resposta às seguintes questões de investigação:

- Qual a eficácia da Atividade de Aprendizagem Cooperativa e Grupos de Especialistas na aquisição de competências cognitivas?
- Qual a eficácia da Atividade de Aprendizagem Cooperativa, Grupos de Especialistas no desenvolvimento de valores e atitudes constantes no Programa de Matemática A do Ensino Secundário?

Para tal, foi realizada uma intervenção pedagógica de aplicação da Atividade de Aprendizagem Cooperativa e Grupos de Especialistas a uma turma de décimo segundo ano de escolaridade durante o final do primeiro período e início do segundo. Foram recolhidos dados através de observação, testes e inquéritos e analisados os resultados obtidos.

São também indicadas algumas sugestões para futuros trabalhos de investigação.

### **Principais conclusões do estudo**

Com base na revisão de literatura, exposta no capítulo 2, nos dados recolhidos e nos resultados obtidos podem-se apurar respostas para as questões de investigação e apontar as conclusões deste estudo. Assim, considerando as limitações, referidas no capítulo 1 - a reduzida dimensão da amostra, a limitação de tempo, a falta de experiência da investigadora na aplicação de metodologias de Aprendizagem Cooperativa e a herança competitiva de onze anos de percurso escolar dos alunos em estudo - pode-se concluir que são necessários mais estudos para poder dar resposta às questões de investigação, no entanto, é da minha convicção que:

- A utilização da Atividade de Aprendizagem Cooperativa e Grupos de Especialistas refletiu-se na aquisição de competências cognitivas de compreensão e retenção de conteúdos e reconceptualização dos conhecimentos.

A partir dos resultados obtidos na ficha de avaliação e comparando os resultados das classificações obtidas antes e após a aplicação da metodologia, creio que houve aquisição de conhecimentos, pois, apesar dos resultados obtidos após a prática pedagógica terem sido inferiores aos resultados antes da aplicação da Atividade de Aprendizagem Cooperativa e Grupos de Especialistas, tal já seria esperado, uma vez que os conteúdos em questão exigem uma aplicação consistente dos conhecimentos adquiridos, de uma forma intuitiva, no décimo e décimo primeiro anos, ao contrário dos conteúdos lecionados antes da prática pedagógica, que não requerem pré-requisitos e onde os alunos, por norma, apresentam bons resultados, no entanto, seriam necessários mais estudos para confirmar se a aquisição destas competências é consequência da prática pedagógica aplicada.

Através da análise do questionário de avaliação de competências sociais, verifica-se que a grande maioria dos alunos afirmou ter adquirido competências cognitivas no domínio de retenção dos assuntos e que cerca de 38% dos alunos afirmaram ter adquirido competências de fermentação indispensáveis para a reconceptualização dos conhecimentos.

Devido à reduzida dimensão da amostra não é possível a generalização dos resultados, no entanto, creio que a aprendizagem a Aprendizagem Cooperativa e Grupos de Especialistas atuou como fator importante não só na aquisição, como também na maturação e consolidação de conhecimentos, tal como preconizado por Johnson, Johnson e Holubec (1999) que afirmam que a Aprendizagem Cooperativa leva a que ocorra a mais longo prazo a consolidação de conhecimentos, e por Fraile (1998) que afirma que um dos efeitos da Aprendizagem Cooperativa ao nível das competências cognitivas é a aquisição de competências cognitivas superiores e estratégias cognitivas de nível elevado. Segundo Johnson e Johnson (1999), os elementos do grupo cooperativo desenvolvem maiores esforços para conseguirem um bom desempenho, há uma maior motivação no sentido de alcançarem um maior rendimento, despendem mais tempo para a realização das tarefas propostas e ocorre um aumento da racionalidade e do pensamento crítico e maior retenção do conhecimento a longo prazo. Foi observado e registado pela investigadora o esforço realizado pelos alunos no sentido da compreensão de conhecimentos de forma a serem capazes de transmitir aos colegas e responderem às suas questões e do modo como deveriam apresentar os conteúdos.

Na análise dos questionários finais – Avaliação do Trabalho Cooperativo, os alunos afirmaram que este método de ensino-aprendizagem os ajudou a pensar como haveriam de expor os conteúdos aos colegas e a prepará-los atempadamente. Este tipo de exercício mental permite o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo e o desenvolvimento de uma linguagem mais elaborada nos debates e na troca de informação entre os grupos, que segundo Fraile (1998) são efeitos da aprendizagem cooperativa ao nível das competências cognitivas.

É da minha convicção pessoal que:

- A utilização da Atividade de Aprendizagem Cooperativa e Grupos de Especialistas foi eficaz no desenvolvimento de valores e atitudes constantes no Programa de Matemática A do Ensino Secundário.

A análise dos dados recolhidos através da autoavaliação realizada pelos alunos nos vários questionários aplicados e das observações feitas pela investigadora apontam para a Aprendizagem Cooperativa e Grupos de Especialistas como promotora da aquisição de competências sociais e atitudinais tais como a responsabilidade, autonomia, solidariedade, espírito de tolerância e cooperação, confiança em si próprio e hábitos de trabalho e persistência. Segundo Johnson e Johnson (1999) a

aquisição de competências sociais, ajudam no fortalecimento do Eu, na promoção da autoestima e aumentam a capacidade de enfrentar e resolver problemas.

Verificou-se que os alunos revelam maiores dificuldades na atitude autonomia. Os alunos com maior desempenho cognitivo são os alunos que apresentam também melhor desempenho atitudinal. Os alunos afirmaram, na sua grande maioria, que se encontravam satisfeitos com a Aprendizagem Cooperativa e Grupos de Especialistas. Os teóricos afirmam que o trabalho em grupo cooperativo permite a empatia, consciência crítica, partilha e cooperação. Na partilha de sentimentos foi onde a maioria dos alunos afirmou ter sentido dificuldades.

Os resultados obtidos, não são generalizáveis devido à pequena dimensão da amostra, e nada se pode concluir, no entanto, penso que a Aprendizagem Cooperativa e Grupos de Especialistas revelou-se um método eficaz na aquisição de competências cognitivas e de competências atitudinais. Os alunos aprovaram o método, pelo que creio ser uma boa estratégia para implementar na sala de aula transformando-a num meio socialmente agradável, onde o aluno represente um papel central e seja convidado a ser responsável pela sua aprendizagem, num ambiente acolhedor e com espaço para se manifestar criativamente, pois o diálogo com os colegas e com o professor atua como incremento pedagógico criando condições para o exercício da curiosidade do aluno e permitindo que ele se torne produtor do saber. (Freire, 1983)

### **Sugestões para futuros trabalhos de investigação**

De acordo com as limitações do estudo já referidas no capítulo 1 são de considerar algumas sugestões para futuras investigações, que se pensa que poderiam contribuir para o enriquecimento do presente estudo.

Assim, recomenda-se:

- que se realize um estudo que envolva alunos em início de ciclo;
- que se realize um estudo alargado que envolva mais turmas, todas do mesmo ano de escolaridade, envolvendo um maior número e diversidade de alunos;
- que se realize um estudo durante, pelo menos, um ano letivo completo, de preferência durante um ciclo;
- que se reserve um maior período de tempo para o ensino das competências sociais e de pequeno grupo.

## BIBLIOGRAFIA

*Projeto Curricular de Escola.* (2010/2013). Montijo: Escola Secundária Jorge Peixinho.

*Wikipedia.* (3 de dezembro de 2012). Obtido em 14 de fevereiro de 2013, de [http://pt.wikipedia.org/wiki/John\\_Dewey#Dewey\\_e\\_a\\_Educa.C3.A7.C3.A3o\\_Progressiva](http://pt.wikipedia.org/wiki/John_Dewey#Dewey_e_a_Educa.C3.A7.C3.A3o_Progressiva)

*Plano Anual de Atividades.* (2012/2013). Montijo: Escola Secundária Jorge Peixinho .

*Regulamento Interno.* (2013). Montijo: Escola Secundária Jorge Peixinho.

Bento, A. (Abril de 2012). Investigação quantitativa e qualitativa: Dicotomia ou complementaridade? *Revista JA (Associação Académica da Universidade da Madeira)*, 40-43.

BIDEGÁIN, N. Ú. (1999). *El aprendizaje cooperativo*. Pamplona: Departamento de Educación y Cultura. Gobierno de Navarra.

Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação*. Porto: Porto Editora.

Carvalho, H., Ávila, P., Nico, M., & Pacheco, P. (2011). *As Competências dos Alunos. Resultados PISA 2009 em Portugal*. Lisboa: CIES-IUL Instituto Universitário de Lisboa.

Cochito, M. I. (2004). *Cooperação e aprendizagem*. ACIME - Alto Comissariado para a Imigração e Minorias Étnicas.

Diáz-Aguado, M. J., & Andrés, M. T. (2000). Co-Operative Learning and Intercultural Education. Research-Action in Elementary Schools. *Psychology in Spain*, 4(No. 1), 88-119.

Fernandes, D. (1991). Notas sobre os Paradigmas da Investigação em Educação. *Noesis*, 18, 64-66.

Freire, P. (1983). *Pedagogia do Oprimido* (13 ed. ed.). Rio de Janeiro: Paz e Terra.

Freixo, M. O. (2003). *A Aprendizagem Cooperativa e o Sucesso na Educação em Ciências*. Vila Real: Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.

Johnson, D., Johnson, R., & Holubec, E. (1999). *El Aprendizaje Cooperativo en el Aula*. Argentina: Paidós.

Johnson, T., Johnson, D., & Smith, K. (1988). *Cooperative Learning - Two Heads Learn Better than One*. University of Minnesota.

Jonhson, D., Jonhson, R., & Stanne, M. (2000). *Cooperative Learning Methods: A Meta-Analysis*. Minneapolis, Minnesota: University of Minnesota.

- Marreiros, A. F. (2001). Trabalho científico em ambiente de aprendizagem cooperativa. *Revista da Educação*, 99-115.
- Montijo, C. M. (s.d.). Obtido em Junho de 2013, de <http://www.mun-montijo.pt/>
- Niquini, D. P. (1997). *O Grupo Cooperativo: Uma Metodologia de Ensino*. Brasília: Editora Universa - Universidade Católica de Brasília.
- Ponte, J., Boavida, A., Graça, M., & Abrantes, P. (1997). *Didáctica*. Lisboa: Ministério da Educação. Departamento do Ensino Secundário.
- Projeto Educativo 2009/2013*. (s.d.). Montijo: Escola Secundária Jorge Peixinho.
- Pujolàs, P. (2003). *El aprendizaje Cooperativo: Algunas ideas Prácticas*. Universidade de Vic.
- Ribeiro, C. M. (2006). *Dissertação de Mestrado - Aprendizagem Cooperativa na sala de aula: Uma estratégia para a aquisição de algumas competências cognitivas e atitudinais definidas pelo Ministério da Educação*. Vila Real: Universidade de Trás-os -Montes e Alto Douro.
- Silva, J. C., Fonseca, M. G., Martins, A. A., Fonseca, C. M., & Lopes, I. M. (2002). *Programa de Matemática A 12º Ano Cursos Científico-Humanísticos de Ciências e Tecnologias e de Ciências Socioeconómicas*. Ministério da Educação Departamento do Ensino Secundário.
- Silva, J. C., Fonseca, M. G., Martins, A. A., Fonseca, C. M., & Lopes, I. M. (2011). *Programa de Matemática A Cursos Científico-Humanísticos de Ciências e Tecnologias e de Ciências Socioeconómicas*. Ministério da Educação Departamento do Ensino Secundário.
- Wikipedia*. (s.d.). Obtido em Junho de 2013, de [http://pt.wikipedia.org/wiki/Jorge\\_Peixinho](http://pt.wikipedia.org/wiki/Jorge_Peixinho)

## **ANEXOS**

### **Anexo 1 – Papéis no Grupo**

# **Papéis no grupo**

## **Facilitador**

- Coordena toda a atividade do grupo;
- Assegura que todos compreendem as instruções;
- Orienta a elaboração e a execução do plano de trabalho;
- Providencia para que todos tenham a palavra e possam apresentar as suas propostas;
- Coloca as questões necessárias para que todos justifiquem e fundamentem as suas propostas;
- Está atento e certifica-se de que todos têm oportunidade de falar, todos se manifestam sobre cada assunto;
- Dirige-se ao professor quando necessário.

## **Relator**

- Está preparado para, em qualquer ocasião, apresentar o ponto da situação dos trabalhos do grupo;
- Realiza a síntese final da aula;

## **Mediador**

- Está atento à interação entre os elementos do grupo;
- Procura harmonizar os conflitos que possam surgir;
- Encoraja comportamentos positivos e não permite comentários depreciativos.

## **Gestor de Recursos**

- Mantém atualizados os materiais necessários para o trabalho;
- Procura os materiais que o grupo decidiu serem necessários;
- Arquiva todos os materiais que o grupo produziu;

## **Gestor do Tempo**

- Faz uma estimativa, juntamente com o grupo, do tempo disponível para cada atividade;
- Avisa a equipa sobre o tempo disponível;
- Garante o cumprimento do tempo previsto para cada atividade.



	Facilitador	Relator	Mediador	Gestor de Recursos	Gestor do Tempo
Nome dos(as) alunos(as)					
Notas:	<p>Quando chegam à sala arrumam as mesas em grupo.</p> <p>No final da aula colocam as mesas na sua posição inicial.</p> <p>O desempenho dos papéis faz-se com a ajuda mútua. TODOS são responsáveis pela aprendizagem de todos os elementos do grupo.</p>				

# Diário do Aluno

Assinala com um X a resposta que mais se aproxima do que sentes ou pensas que é verdadeiro. Isto não é um teste, não respostas certas ou erradas. O importante é dizeres mesmo o que pensas.

## Secção A

1. Como é que achaste o teu trabalho no grupo?

- ☐ a. muito interessante  
☐ b. bastante interessante

- ☐ c. interessante  
☐ d. pouco interessante

☐ e. nada interessante

2. E qual era o grau de dificuldade?

- ☐ a. muito difícil  
☐ b. bastante difícil

- ☐ c. difícil, às vezes  
☐ d. O.K.

☐ e. muito fácil

3. Compreendeste exactamente o que era pedido?

☐ a. sabia exactamente o que fazer

☐ b. ao princípio não percebi

☐ c. nunca foi muito claro

(Para actividades de competências múltiplas) Que competências achaste importantes para este trabalho?

4. Achas que foste bem sucedido em pelo menos uma destas competências?

☐ Sim

☐ Não

Qual? \_\_\_\_\_

5. Quantas vezes aconteceu hoje não teres oportunidade de falar ou expor as tuas ideias?

☐ a. nenhuma

☐ b. 1 ou 2 vezes

☐ c. 3 ou 4 vezes

☐ d. 5 vezes ou mais

6. Se falaste menos do que querias, quais foram as razões?

- ☐ a. tinha medo de dar a minha opinião  
☐ b. alguém interrompia

- ☐ c. intervim as vezes que quis  
☐ d. ninguém ligou ao que eu dizia

☐ e. não me estava a sentir muito bem hoje

7. Deste-te bem com todos os teus colegas do grupo?

- ☐ a. não, com poucos  
☐ b. metade

- ☐ c. quase todos  
☐ d. todos

☐ e. nenhum

8. Quantos alunos estavam com atenção ao que os outros diziam?

- ☐ a. poucos  
☐ b. metade

- ☐ c. a maioria  
☐ d. todos menos um

☐ e. todos

## Secção B

1. Quem é falou mais no grupo, hoje? \_\_\_\_\_

2. E quem é que falou menos? \_\_\_\_\_

3. Quem teve as melhores ideias, hoje? \_\_\_\_\_

4. Quem é que se esforçou mais por conduzir a discussão? \_\_\_\_\_

5. Gostavas de voltar a trabalhar com este grupo? \_\_\_\_\_

Se não gostavas, explica as razões: \_\_\_\_\_

6. Achas que hoje o facilitador cumpriu bem o seu papel? \_\_\_\_\_

### Anexo 3 – Diário do Aluno

# Diário do Aluno

Nome: \_\_\_\_\_ N.º \_\_\_\_\_

Atividade desenvolvida: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

Tendo em conta a forma como decorreu o trabalho, avalie a sua prestação pessoal, assinalando com um X apenas uma das alternativas em cada afirmação. Procure ser rigoroso e sincero na autoavaliação do seu trabalho e atitude, porque ela vai ajudá-lo a refletir sobre o que deve melhorar ou manter nas próximas atividades.

	Nunca	Algumas vezes	Muitas vezes	Sempre
Pesquisei informação				
Comuniquei a informação que recolhi				
Realizei as tarefas				
Respeitei a opinião dos meus colegas				
Partilhei o material				
Tomei iniciativas				
Causei indisciplina no meu grupo				

*Adaptado de Freixo (2003)*

Obrigada pela sua colaboração!

## Ficha de Avaliação de Matemática A

Ano Letivo 2012-2013

- 12º ano -

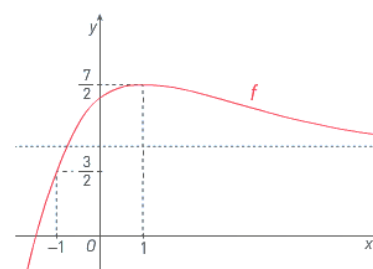
21/01/2013

Versão A

Duração da Ficha: 60 minutos

*Apresente o seu raciocínio de forma clara, indicando todos os cálculos que tiver de efetuar e todas as justificações que entender necessárias. Quando não é indicada uma aproximação para o resultado, pretende-se o valor exato.*

1. Considere as funções  $f$  e  $g$  reais de variável real tais que  $g(x) = \ln(2x - 3)$  e  $f$  com a seguinte representação gráfica.



- 1.1. Calcule  $(g \circ f)(1) + \ln(f(1) - f(-1))$  e escreva o resultado obtido num único logaritmo.

- 1.2. Determine o domínio da função  $\frac{f}{g}$

- 1.3. Resolva, em  $\mathbb{R}$ , as condições:

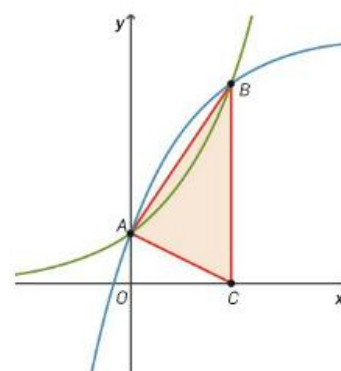
1.3.1.  $g(x) \times (3 - e^{-x}) = 0$

1.3.2.  $g(x) > 1$

- 1.4. Caracterize, caso exista, a função inversa de  $g$ .

2. Mostre que  $\log\left(\sqrt{\frac{a}{5\sqrt{b^3}}}\right) = \frac{1}{2}\log a - \frac{3}{10}\log b$ , com  $a \in \mathbb{R}^+$  e  $b \in \mathbb{R}^+$ .

3. No referencial da figura estão parcialmente representadas as funções  $f$  e  $h$ , reais de variável real, tais que  $f(x) = 2^x$  e  $h(x) = 5 - 2^{2-x}$  e o triângulo retângulo  $[ABC]$ .



Admita que a unidade do referencial é o centímetro e sem recorrer à calculadora:

- 3.1. Identifique as coordenadas dos pontos A e B.

- 3.2. Calcule a área do triângulo  $[ABC]$ . Apresente o resultado em centímetros quadrados, arredondado às centésimas.

## Anexo 5 – Critérios de Correção da Ficha de Avaliação

1.1 Calcular $(g \circ f)(1) + \ln(f(1) - f(-1))$ e escrever o resultado obtido num único logaritmo	17
Calcular $(g \circ f)(1)$	9
• Escrever $(g \circ f)(1) = g(f(1))$	3
• Concluir que $f(1) = \frac{7}{2}$	3
• Escrever $g\left(\frac{7}{2}\right) = \ln\left(2 \times \frac{7}{2} - 3\right)$	1
• Concluir que $\ln\left(2 \times \frac{7}{2} - 3\right) = \ln 4$	2
Calcular $\ln(f(1) - f(-1))$	4
• Escrever $\ln(f(1) - f(-1)) = \ln\left(\frac{7}{2} - \frac{3}{2}\right)$	3
• Concluir que $\ln\left(\frac{7}{2} - \frac{3}{2}\right) = \ln 2$	1
Calcular $(g \circ f)(1) + \ln(f(1) - f(-1))$	4
• Escrever $(g \circ f)(1) + \ln(f(1) - f(-1)) = \ln 4 + \ln 2$	1
• Aplicar a propriedade do logaritmo do produto	2
• Concluir que $(g \circ f)(1) + \ln(f(1) - f(-1)) = \ln 8$	1
1.2. Determinar o domínio da função $\frac{f}{g}$	46
Escrever $D_{\frac{f}{g}} = D_f \cap D_g \cap \{x \in \mathbb{R}: g(x) \neq 0\}$	8
Calcular $D_f$	2
Calcular $D_g$	9
• Escrever a condição $2x - 3 > 0$	5
• Concluir que $D_g = \left[\frac{3}{2}, +\infty\right[$	4
Resolver a condição $g(x) = 0$	14
• Escrever a condição $g(x) = 0 \wedge x \in D$	2
• Substituir $g(x)$ pela sua expressão analítica	1
• Obter $2x - 3 = 1$	5
• Resolver a equação $2x - 3 = 1$	1
• Concluir que $x = 2$ (Nota)	5
Escrever $g(x) \neq 0$	2
Resolver a condição $g(x) \neq 0$	5
Concluir que o domínio da função $\frac{f}{g}$ é $D_{\frac{f}{g}} = \left[\frac{3}{2}, 2\right[ \cup ]2, +\infty[$	6

**Nota:** Se o aluno não interseção o conjunto solução da equação com o domínio a resposta deverá ser desvalorizada em 3 pontos.

<b>1.3. 1. Resolver, em <math>\mathbb{R}</math>, a condição <math>g(x) \times (3 - e^{-x}) = 0</math></b>	<b>21</b>
Aplicar a lei do anulamento do produto	7
Indicar o conjunto solução da condição $g(x) = 0$	1
Resolver a equação $3 - e^{-x} = 0$	10
<ul style="list-style-type: none"> <li>Obter <math>e^{-x} = 3</math></li> </ul>	1
<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicar a definição de logaritmo de um número positivo de uma dada base <math>a, a \in \mathbb{R}^+ / \{1\}</math></li> </ul>	8
<ul style="list-style-type: none"> <li>Concluir que <math>x = -\ln 3</math></li> </ul>	1
Concluir que $\{2\}$ é o conjunto solução da condição	3
<b>1.3. 2. Resolver, em <math>\mathbb{R}</math>, a condição <math>g(x) &gt; 1</math></b>	<b>16</b>
Escrever a condição $\ln(2x - 3) > 1$	1
Obter $x > \frac{3+e}{2}$	9
Concluir que o conjunto solução da condição é $\left] \frac{3+e}{2}, +\infty \right[$ ( <b>Nota</b> )	6
<b>Nota:</b> Se o aluno não intersestar com o domínio a resposta deverá ser desvalorizada em 3 pontos.	
<b>1.4. Caracterize, caso exista, a função inversa de <math>g</math></b>	<b>26</b>
Justificar que $g$ admite função inversa	1
Escrever $D'_{g^{-1}} = D_g = \left] \frac{3}{2}, +\infty \right[$	4
Escrever $g(x) = y$	3
Substituir $g(x)$ pela sua expressão analítica	2
Obter $e^y = 2x - 3$	5
Obter $\frac{e^y+3}{2} = x$	2
Determinar o domínio da função $g^{-1}$	4
Concluir que $g^{-1}(x) = \frac{e^x+3}{2}, \forall x \in \mathbb{R}$	5
<b>2. Mostrar que <math>\log \left( \sqrt{\frac{a}{5\sqrt{b^3}}} \right) = \frac{1}{2} \log a - \frac{3}{10} \log b</math>, com <math>a \in \mathbb{R}^+</math> e <math>b \in \mathbb{R}^+</math></b>	<b>18</b>
Aplicar a definição de potência de expoente fracionário	5
Aplicar a propriedade do logaritmo da potência	5
Aplicar a propriedade do logaritmo do quociente	5
Apresentar a resposta na forma pedida	3

<b>3.1. Identificar as coordenadas dos pontos A e B.</b>	<b>45</b>
Determinar as coordenadas do ponto A	2
Escrever $B(x, y)$ com $x > 0 \wedge y > 0$	1
Determinar as coordenadas do ponto B	42
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escrever a condição <math>f(x) = g(x)</math></li> </ul>	3
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Substituir as funções <math>f</math> e <math>g</math> pelas suas expressões analíticas</li> </ul>	1
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obter <math>2^x + 2^2 \times 2^{-x} - 5 = 0</math></li> </ul>	3
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obter a condição <math>\frac{2^{2x}-5 \times 2^x+4}{2^x} = 0</math></li> </ul>	4
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolver a condição <math>\frac{2^{2x}-5 \times 2^x+4}{2^x} = 0</math> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Escrever <math>2^{2x} - 5 \times 2^x + 4 = 0 \wedge 2^x \neq 0</math></li> <li>○ Reconhecer que <math>2^x \neq 0</math> é uma condição universal</li> <li>○ Obter <math>2^x = 4 \vee 2^x = 1</math></li> <li>○ Obter <math>x = 2 \vee x = 0</math></li> </ul> </li> </ul>	25
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Escrever <math>2^{2x} - 5 \times 2^x + 4 = 0 \wedge 2^x \neq 0</math></li> </ul>	7
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Reconhecer que <math>2^x \neq 0</math> é uma condição universal</li> </ul>	1
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Obter <math>2^x = 4 \vee 2^x = 1</math></li> </ul>	7
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Obter <math>x = 2 \vee x = 0</math></li> </ul>	10
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Justificar que a abcissa do ponto <math>B</math> é 2</li> </ul>	2
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calcular <math>f(2)</math></li> </ul>	2
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concluir que <math>B(2, 4)</math></li> </ul>	2
<b>3.2. Calcular a área do triângulo <math>[ABC]</math> e apresentar o resultado em centímetros quadrados, arredondado às centésimas.</b>	<b>11</b>
Identificar uma base do triângulo $[ABC]$ e a altura de acordo com a base considerada	2
Determinar a altura do triângulo $[ABC]$	3
Determinar o comprimento da base do triângulo $[ABC]$	3
Calcular a área do triângulo $[ABC]$	2
Apresentar a resposta na forma pretendida	1

## Anexo 6 – Correção da Ficha de Avaliação

1.  $g = \ln(2x - 3)$

1.1.  $(g \circ f)(1) = g(f(1)) = g\left(\frac{7}{2}\right) = \ln\left(2 \times \frac{7}{2} - 3\right) = \ln 4$

$$f(-1) = \frac{3}{2}$$

$$\ln(f(1) - f(-1)) = \ln\left(\frac{7}{2} - \frac{3}{2}\right) = \ln 2$$

$$(g \circ f)(1) + \ln(f(1) - f(-1)) = \ln 4 + \ln 2 = \ln 8$$

1.2.  $D_{\frac{f}{g}} = D_f \cap D_g \cap \{x \in \mathbb{R} : g(x) \neq 0\}$

$$D_f = \mathbb{R}$$

$$D_g = \{x \in \mathbb{R} : 2x - 3 > 0\} = \left] \frac{3}{2}, +\infty \right[$$

$$g(x) = 0 \wedge x \in D \Leftrightarrow \ln(2x - 3) = 0 \wedge x \in D \Leftrightarrow 2x - 3 = 1 \wedge x \in D \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow x = 2 \wedge x \in \left] \frac{3}{2}, +\infty \right[ \Leftrightarrow x = 2$$

$$g(x) \neq 0 \Leftrightarrow x \in \left] \frac{3}{2}, 2 \right[ \cup ]2, +\infty[$$

$$D_{\frac{f}{g}} = \mathbb{R} \cap \left] \frac{3}{2}, +\infty \right[ \cap \left( \left] \frac{3}{2}, 2 \right[ \cup ]2, +\infty[ \right) = \left] \frac{3}{2}, 2 \right[ \cup ]2, +\infty[$$

1.3.

1.3.1.  $g(x) \times (3 - e^{-x}) = 0 \wedge x \in D \Leftrightarrow (g(x) = 0 \vee 3 - e^{-x} = 0) \wedge x \in D \Leftrightarrow$

$$\Leftrightarrow x \in (\{2\} \cup \{-\ln 3\}) \cap \left] \frac{3}{2}, +\infty \right[ \Leftrightarrow x = 2$$

$$3 - e^{-x} = 0 \Leftrightarrow e^{-x} = 3 \Leftrightarrow e^{-x} = e^{\ln 3} \Leftrightarrow -x = \ln 3 \Leftrightarrow x = -\ln 3$$

1.3.2.  $g(x) > 1 \wedge x \in D \Leftrightarrow \ln(2x - 3) > 1 \wedge x \in D \Leftrightarrow$

$$\Leftrightarrow \ln(2x - 3) > \ln e \wedge x \in D \Leftrightarrow 2x - 3 > e \wedge x \in \left] \frac{3}{2}, +\infty \right[ \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow x > \frac{3+e}{2} \wedge x \in \left] \frac{3}{2}, +\infty \right[ \Leftrightarrow x \in \left] \frac{3+e}{2}, +\infty \right[$$



1.4. Sendo  $g$  uma função injetiva podemos concluir que existe função inversa.

$$D'_{g^{-1}} = D_g = \left] \frac{3}{2}, +\infty \right[$$

$$g(x) = y \Leftrightarrow \ln(2x - 3) = y \Leftrightarrow e^y = 2x - 3 \Leftrightarrow \frac{e^y + 3}{2} = x$$

$$g^{-1}(x) = \frac{e^x + 3}{2}, \quad \forall x \in \mathbb{R}$$

$$D_{g^{-1}} = \mathbb{R}$$

$$\begin{aligned} 2. \quad \log \left( \sqrt{\frac{a}{\sqrt[5]{b^3}}} \right) &= \log \left( \frac{a}{\sqrt[5]{b^3}} \right)^{\frac{1}{2}} = \frac{1}{2} \log \left( \frac{a}{\sqrt[5]{b^3}} \right) = \frac{1}{2} (\log a - \log \sqrt[5]{b^3}) = \\ &= \frac{1}{2} (\log a - \log b^{\frac{3}{5}}) = \frac{1}{2} \left( \log a - \frac{3}{5} \log b \right) = \frac{1}{2} \log a - \frac{3}{10} \log b \end{aligned}$$

$$3. \quad f(x) = 2^x \quad \quad g(x) = 5 - 2^{2-x}$$

$$3.1. \quad A(0, f(0)) \text{ ou seja } A(0, 1) \quad \quad B(x, y) \text{ com } x > 0 \wedge y > 0$$

$$f(x) = g(x) \Leftrightarrow 2^x = 5 - 2^{2-x} \Leftrightarrow 2^x + 2^2 \times 2^{-x} - 5 = 0 \Leftrightarrow 2^x + \frac{4}{2^x} - 5 = 0 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 2^x = \frac{5 \pm \sqrt{25-16}}{2} \Leftrightarrow 2^x = \frac{5 \pm 3}{2} \Leftrightarrow 2^x = 4 \vee 2^x = 1 \Leftrightarrow x = 2 \vee x = 0.$$

Como  $x > 0$  podemos concluir que a abscissa do ponto B é 2.

$$f(2) = 2^2 = 4 \text{ pelo que } B(2, 4).$$

$$3.2. \quad A_{\Delta} = \frac{\overline{AC} \times \overline{AB}}{2} = \frac{\sqrt{5} \times \sqrt{13}}{2} = \frac{\sqrt{65}}{2}$$

$$C(2, 0)$$

$$\overline{AC} = \sqrt{(0-2)^2 + (1-0)^2} = \sqrt{4+1} = \sqrt{5}$$

$$\overline{AB} = \sqrt{(0-2)^2 + (1-4)^2} = \sqrt{4+9} = \sqrt{13}$$

A área do triângulo é  $4,03 \text{ cm}^3$ .

## Anexo 7 – Questionário – Avaliação das Competências Sociais

# Questionário – Avaliação das competências Sociais

Nome: \_\_\_\_\_ N.º \_\_\_\_\_

Por favor responda ao questionário considerando as seguintes categorias:

- 1 – Nunca utilizou esta competência
- 2 – Muito poucas vezes
- 3 – Algumas vezes
- 4 – Frequentemente
- 5 – Sempre

COMPETÊNCIAS	1	2	3	4	5
<b>Formação:</b> Junto-me ao meu grupo sem fazer barulho e sem perturbar os outros					
<b>Formação:</b> Falo em voz baixa e em tom suave.					
<b>Formação:</b> Ouço com atenção o que está a ser dito e estou atento aos outros.					
<b>Formação:</b> Encorajo os colegas a participar.					
<b>Formação:</b> Espero a minha vez de falar e não interrompo os outros.					
<b>Formação:</b> Chamo os colegas pelo nome.					
<b>Formação:</b> Olho para o interlocutor.					
<b>Formação:</b> Não permito que alguém “faça pouco” de outro.					
<b>Formação:</b> Agradeço a ajuda dos colegas.					
<b>Formação:</b> Peço ajuda quando necessário.					
<b>Funcionamento:</b> Oriento o trabalho (clarifico os objetivos, tenho consciência dos prazos, defino procedimentos adequados e dou e sigo instruções).					
<b>Funcionamento:</b> Apoio o esforço dos outros e mostro entusiasmo.					
<b>Funcionamento:</b> Faço elogios.					
<b>Funcionamento:</b> Peço ajuda.					
<b>Funcionamento:</b> Ofereço-me para ajudar.					
<b>Funcionamento:</b> Identifico o que está a causar um problema.					
<b>Funcionamento:</b> Compreendo os sentimentos dos outros.					
<b>Funcionamento:</b> Expresso os meus sentimentos quando apropriado.					
<b>Funcionamento:</b> Reconheço as minhas capacidades.					
<b>Formulação:</b> Concentro-me numa tarefa.					
<b>Formulação:</b> Sei o que fazer em determinada situação.					
<b>Formulação:</b> Explico as tarefas aos outros.					
<b>Formulação:</b> relaciono o que estou a aprender com conhecimentos anteriores.					
<b>Formulação:</b> Faço o ponto de situação.					
<b>Formulação:</b> Reflito sobre o que foi dito.					
<b>Formulação:</b> Planeio as melhores formas de apresentar e comunicar.					

COMPETÊNCIAS	1	2	3	4	5
<b>Formulação:</b> Tomo decisões.					
<b>Formulação:</b> Verifico se o grupo está pronto para decidir.					
<b>Fermentação:</b> Critico as ideias e não as pessoas.					
<b>Fermentação:</b> Identifico diferentes posições.					
<b>Fermentação:</b> Apresento argumentos.					
<b>Fermentação:</b> Defendo os meus direitos integrando os dos outros.					
<b>Fermentação:</b> Integro diferentes ideias numa só posição.					
<b>Fermentação:</b> Peço esclarecimentos que justifiquem uma resposta.					
<b>Fermentação:</b> Completo a resposta ou proposta de outro acrescentando mais informação.					
<b>Fermentação:</b> Coloco questões que induzam novos conhecimentos.					
<b>Fermentação:</b> Analiso o que aprendi.					
<b>Fermentação:</b> Generalizo o que aprendi a outras situações semelhantes.					
<b>Fermentação:</b> Sintetizo o que aprendi.					
<b>Fermentação:</b> Avalio a minha aprendizagem					

(Adaptado de Johnson et al 1984)

## Anexo 8 – Questionário Final – Avaliação do Trabalho Cooperativo

### Questionário Final – Avaliação do Trabalho Cooperativo

Com este questionário pretende-se conhecer a sua opinião sobre o *Trabalho Cooperativo* realizado. Por favor responda com sinceridade pois não há respostas corretas ou incorretas. A sua opinião é muito importante.

Segundo o trabalho que efetuou:

1. De que mais gostou? Porquê?
2. De que menos gostou? Porquê?
3. Quais as principais dificuldades que encontrou?
4. Como se sentiu quando teve de explicar a matéria a outro colega?
5. Como se sentiu quando lhe explicavam a si?
6. Como procedia quando surgiam dificuldades na sua equipa?
7. Excetuando a matéria, que aprendeu no trabalho de equipa?
8. Viu alguma vantagem em aprender realizando trabalho cooperativo? Se viu indique-as.
9. Dado que cada um é responsável pela sua aprendizagem e pela dos outros, parece-lhe justo que isso se reflita nas notas?
10. O que diria a outros colegas que não conhecessem o trabalho cooperativo?

Obrigada pela sua colaboração!

## Anexo 9 – Grelha de Observação do Investigador

# Grelha de Observação do Investigador

Data: \_\_\_\_\_ Atividade: \_\_\_\_\_

Categorias de Registo: Nunca (1); Algumas Vezes (2); Muitas Vezes (3); Sempre (4)

<b>Grupo</b>	<b>Alunos</b>	<b>Pesquisa Informação</b>	<b>Comunica a Informação</b>	<b>Realiza tarefas por sua iniciativa</b>	<b>Responsabiliza- se pela tarefa</b>	<b>Participa em atividades</b>	<b>Comunica ideias próprias</b>